

CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA EN MICHOACÁN: CERTIFICACIÓN DE HUELLA DE CARBONO COMO INSTRUMENTO DE COMPETITIVIDAD

Carlos Francisco Ortiz Paniagua¹
Odette Virginia Delfín Ortega²

RESUMEN.

Las exigencias de los países desarrollados van marcando la pauta de las necesidades y características de los productos que se consumen. Al respecto el cuidado al ambiente cada vez es una variable a considerar con mayor intensidad y frecuencia para incursionar en estos mercados. Específicamente el rastreo o seguimiento de la huella de carbono en los productos agrícolas, permite conocer el cuidado ecológico que se ha implementado en cada una de las etapas del ciclo de la producción y comercialización de productos alimenticios a lo largo de la cadena de abastecimiento. Las estrategias y mejora de los procesos agrícolas para reducir las emisiones de carbono, aportan en sí mismas un instrumento de competitividad. Una de las vocaciones productivas de Michoacán, según la tasa de crecimiento en generación de riqueza, así como la generación de empleos ha sido, la agricultura de exportación. En el presente trabajo se identifica una propuesta de mejoramiento de capacidades locales y de estrategias para incidir en la competitividad local y regional agrícola mediante la certificación de huella de carbono como instrumentos de competitividad y oportunidad para la inserción en mercados internacionales. Lo anterior obedece a dos aspectos de trascendencia en la gestión ambiental: la eficiencia y el cambio climático (la reducción de huella de carbono).

Palabras clave: Huella de carbono, productos agrícolas, regulaciones ambientales, cambio climático, agricultura de exportación.

¹ Profesor – Investigador en el Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Miembro del SNI. E – mail: carlinortiz@yahoo.com

² Profesora – Investigadora en el Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. E – mail: odedtedelfin@hotmail.com

ABSTRACT.

The demands of developed countries are leading the way to the needs and characteristics of the products consumed. In this way, the environment regulation is becoming a variable to consider with a greater intensity and frequency to break into these markets. Specifically, the tracking or monitoring of carbon footprint of the agricultural products allows us to know the ecological regulations that have been implemented in each of the stages of the production cycle and marketing of food products along the supply chain. Strategies and improvement of the agricultural processes to reduce carbon emissions give themselves a competitive tool. One of the production role trade of Michoacan, according to the rate of growth in wealth generation and job creation, has been the farming export. This identifies a proposal to improve local skills and strategies to influence local and regional competitiveness through the certification of agricultural carbon footprint as an instrument of competitiveness and opportunity for the insertion into the international markets. This is due to two aspects of importance in environmental management: efficiency and climate change (reducing carbon footprints).

Keywords: Carbon Footprint, agricultural products, environmental regulations, climatic change, exportations agriculture.

Clasificación JEL: Q, Q56, Q58.

DIMENSIONANDO LA ECONOMÍA MICHOACANA: RETOS Y OPORTUNIDADES DE LA GLOBALIZACIÓN.

Michoacán aporta el 2.6% de la riqueza que genera en el país (INEGI, 2010), a la vez que participa con aproximadamente 4% en términos de población y territorio (INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Michoacán, 2010) situación por la cual se presenta una disyuntiva en lo referente a generación y distribución de riqueza. Michoacán presenta uno de los indicadores más bajos de PIB por habitante en el país (nueve mil USD), por debajo de la media nacional (14 mil USD, (INEGI, 2008)). La participación relativa del PIB del estado en relación al PIB nacional ha disminuido al pasar de 2.5% a 2.3% para el período 1993 a 2008. En cuanto a la estructura del PIB se tiene 16.6%, lo aporta el sector primario, 16.8% el sector secundario y 66.5% el sector terciario. Es conveniente

resaltar que según para el año 2000, la participación del Michoacán en el PIB nacional fue de 2.4%, en tanto para el 2010 se estima en cerca de 2% del total nacional.

En lo que refiere a la estructura económica, expresada por la Población Económicamente Activa (PEA) es importante hacer notar que en la última década ha experimentado un cambio significativamente importante. La PEA ocupada (considerando de 15 años y más) para el año 2000 fue de 1.2 millones de personas (23.7% primario, 24.9% secundario, 48.8% terciario).

La economía tiene una fuerte dependencia del sector primario, lo cual se refleja en su alta participación en el PIB estatal. Por lo que se refiere a la estructura de la PEA ocupada, ésta ha sufrido una modificación importante pasando de representar 34% de la PEA ocupada en el sector primario a solo 23%. La agricultura representa la principal actividad de este sector (más del 60%) y entre sus productos destacan el aguacate, con 84% de la producción, así como otros productos como el maíz, el sorgo, la caña de azúcar, el frijol y el trigo. Adicionalmente, Michoacán exporta melón, sandía, fresa, zarzamora y aguacate; teniendo la ventaja comparativa de satisfacer las normas fitosanitarias internacionales.

Si bien en el proceso de globalización de mercados Michoacán ha destacado en algunos rubros, principalmente en el agrícola, a la vez que se encuentra en estados con mayor proporción de población en condiciones de pobreza y marginación.

Es cierto que la entidad cuenta con un potencial elevado para la generación de riqueza, de acuerdo a las vocaciones productivas del territorio. Una de las vocaciones según la tasa de crecimiento en generación de riqueza, es la agricultura de exportación. Las tendencias de los mercados mundiales por exigir productos que en sus procesos tengan menor impacto en el ambiente representan una oportunidad para que Michoacán se coloque a la vanguardia.

Lo anterior muestra que el estado tiene una posición importante para competir en los mercados internacionales, a la vez que se puede insertar mejorando las condiciones de agregación de valor y las oportunidades de negocio, atendiendo las tendencias de los mercados internacionales en lo referente a la normatividad ambiental.

En este sentido, la agregación de valor puede también procurar una mejora de los niveles salariales, de las ganancias y de los niveles de vida de la población involucrada directa e indirectamente en la actividad agrícola de exportación en Michoacán. Lo anterior de acuerdo con la Comisión Económica para América Latina (CEPAL): “los países de la región de-

ben incorporar la huella de carbono en su agenda de innovación no sólo para fortalecer su competitividad, sino además para anticiparse a prácticas proteccionistas en las políticas que tiene que ver con el tema ambiental” (CEPAL, 2010).

TENDENCIAS EN LOS MERCADOS AGRÍCOLAS Y CAMBIO CLIMÁTICO.

Luego de una revisión minuciosa de las actuales tendencias en la agricultura se pueden identificar desde la oferta y la demanda. Ambos casos muestran convergencia como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1.
Tendencias recientes de la oferta y la demanda de productos agrícolas.

Oferta	Demanda
Crecimiento sostenido de la producción agrícola a una tasa superior al 2%	Creciente demanda por alimentos exóticos y comida internacional
Expansión de las exportaciones	
Aumento de la distribución minorista y al detalle	Creciente facilidad para acceder a productos agrícolas diversos
Importancia creciente de la tecnología e innovación para incrementar el rendimiento	Demanda creciente por el abasto de alimentos
Incidencia del cambio climático en la oferta agrícola	Preferencias por consumo de bajo impacto ambiental y demanda creciente de productos orgánicos (crecimiento anual superior a 20%)
Aumenta la importancia de la bioenergía y los biocombustibles	
Reconversión a agricultura orgánica	

Fuente: Elaboración propia con información de: (IICA, 2011); (ECPA, 2008); (Timmer, 2006); (FAO, 2002); (VillafánVidales, 2006); (Cox, 2005); (Econegocios Forestales, 2011).

Se puede apreciar que las tendencias se ubican hacia la agricultura sustentable, agricultura orgánica y agricultura con reducción en el impacto ambiental. Los compromisos adquiridos con el protocolo de Kioto, por 166 países de reducir seis gases efecto invernadero: dióxido de carbono (CO₂); metano (CH₄); oxígeno nitroso (N₂O); hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆). (Ilich, 2009).

Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) son uno de las principales causantes del incremento en la temperatura global y del cambio climático. Como propuesta de solución a esta problemática, los países desarrollados han solicitado que los productos consumidos tengan un valor que indique cuánto se empleó en energía, transporte y en general el proceso productivo y de colocación del producto. A la vez que se pone énfasis es los empaques o envasados económicos y bajos en contaminantes.

Algunos países se encuentran trabajando en la huella de carbono de cada producto y la tendencia es que inicie un proceso de exigencia para las importaciones agrícolas. Esto puede ser una medida ecológica pero también proteccionista de los productos locales contra los foráneos. Situación por la cual el sector frutihortícola de Michoacán debe de tomar las precauciones requeridas para poder competir en los mercados internacionales a la par que se cuida al planeta. (CO2Consulting, 2009).

La pregunta consiste en cómo definir la cantidad de carbono que debiera ser aceptable en un producto. Al momento se identifican tres elementos clave: a) cómo se produce; b) cuáles fuentes de energía se emplearon, y c) qué tipo de transporte se usa. Todo esto con el propósito definir y caracterizar la producción de gases de efecto invernadero de cada uno de los productos agrícolas exportables, desde su producción en campo hasta su llegada a centros de distribución a minoristas. Entre los principales procesos productivos de la actividad agrícola que más contribuyen a las emisiones de gases de efecto invernadero, destacan el laboreo de suelo, uso de fertilizantes y aplicación de plaguicidas.

Algunos países desarrollados han comenzado a utilizar especificaciones para distinguir el comercio de bienes y servicios según su carga contaminante, como el etiquetado de carbono. Este etiquetado fue implementado en Francia a partir de enero de 2011, (Actitud Azul, 2011) e indica la cantidad de emisiones de dióxido de carbono en el proceso de producción, transporte y eliminación de un producto. La puesta en marcha de estas medidas unilaterales, si bien apunta a disminuir las emisiones de gases efecto invernadero, podría tener repercusiones económicas y comerciales en los países en desarrollo. (CEPAL, 2010).

Por tal motivo en Michoacán la implementación de estas medidas representa una doble oportunidad: 1) mejorar la eficiencia energética, 2) incrementar la competitividad de los productos agrícolas, iniciando con la etiqueta de huella de carbono en los principales productos, a la vez que se mejora el perfil ambiental de las actividades agrícolas y se anticipan las tendencias de reducción de emisiones ante el cambio climático, ya que las empresas pueden optimizar recursos y procesos siendo más eficientes, logrando no solo un beneficio ambiental, sino también económico.

LA HUELLA DE CARBONO COMO INSTRUMENTO REGULADORIO.

El cambio climático, que hoy en día vivimos es provocado por la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y en especial del CO₂, las cuales

son la consecuencia de las actividades humanas que diariamente realizamos para nuestra subsistencia (CO2Consulting, 2009). Ya que todas las actividades que se realizan (alimentación, movilidad) así como los bienes de consumo y en sí todas las actividades económicas y sociales, implican consumo de energía y precisamente esas emisiones con las que se van a la atmósfera.

Existen diversos autores que han tratado de definir lo que es la huella de carbono destacando los siguientes: *“la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto”* (UK Carbon Trust, 2008).

Por huella de carbono se entiende la medición de la cantidad de CO₂ emitido a través de la combustión de combustibles fósiles; en el caso de una organización o una empresa, corresponde a las emisiones de CO₂ de sus operaciones diarias; en el caso de un individuo o una casa, son las emisiones de CO₂ correspondientes a sus actividades diarias; para un producto o servicio, incluye emisiones de CO₂ adicionales al ciclo de vida de la cadena productiva; para materiales corresponde a la medición de las emisiones de CO₂ integradas al producto (embodied emissions) determinadas a través de la evaluación del ciclo de vida. (Glosario carbon zero 2010). Por lo que la gestión ambiental encaminada a la reducción de los impactos de huella de carbono *“Es la conversión de todos los impactos ambientales de una organización (tanto de lo que entra -consumos- como de lo que sale -desechos-) a carbono o a emisiones equivalentes de CO₂”* (Instituto de Huella de Carbono).

Bajo esta premisa, la Reducción de la Huella de Carbono (RHC), representa una herramienta para conocer las emisiones de carbono que producen la actividad agrícola y la producción de alimentos y de esta manera llevar a cabo prácticas sustentables, ya que lo que se pretende es cuantificar la cantidad de emisiones de GEI, medidas en cantidad de CO₂ producidas en las diversas acciones económicas o en la comercialización de un producto, y abarca todas las actividades de su ciclo de vida (desde la adquisición de las materias primas hasta que llega al consumidor final) permitiendo a los consumidores decidir qué alimentos comprar en base a la contaminación generada como resultado de los procesos por los que ha pasado.

De esta manera la huella de carbono, representa un beneficio para la sociedad en general, en donde el gobierno pueda definir políticas en materia ambiental y así determinar iniciativas de ahorro de costos dirigidos a esta materia. A nivel corporativo, cada vez se toma mayor conciencia de la importancia de una producción sustentable la cual ayuda a aumentar su productividad y su competitividad (Carballo Penela, García Negro, &

Doménech Quesada, 2009); por lo que cada vez existen mayores parámetros para el cuidado del medio ambiente corporativo; se aprecia específicamente con las ISO14000 (ISO, 2004) y el Índice de Iniciativa del Informe Global (Barrick, 2009). Sin embargo todo esto queda a nivel de “buena voluntad” y no existen aún sanciones para quienes no instituyan programas ambientales en sus programas productivos.

Uno de los motivos por los cuales no existen sanciones, es la falta de parámetros para poder medir el grado de contaminación de un organismo, razón por la cual desde hace una década se han tratado de implementar diversas metodologías, a fin de poder cuantificar este aspecto.

Su objetivo principal es concientizar a la ciudadanía sobre los perjuicios que ocasionan el dióxido de carbono (CO₂) en el cambio climático y realizar comparaciones entre los países. El concepto de huella de carbono está aún en la mesa del debate, ya que todavía no hay un acuerdo mundial sobre su significado, y las diferentes metodologías para calcularlo aún no han sido aceptadas por diversos grupos.

Se pueden identificar dos tipos de huella de carbono: a) primaria: se refiere a las emisiones de CO₂ que el hombre lanza a la atmósfera de forma directa por sus actividades cotidianas; b) secundaria: son las emisiones lanzadas indirectamente, un ejemplo de ello es el consumo de un producto que fue elaborado en otro país.

HUELLA DE CARBONO EN ALIMENTOS.

A lo largo del siglo XX tuvo lugar la transición de los modelos agrícolas tradicionales de autoabastecimiento y circuitos locales a uno industrial de mercado globalizado. La agricultura industrial se basa en la aplicación de un gran número insumos (pesticidas, fertilizantes y agua), en el empleo intensivo de maquinaria y en los subsidios económicos. Esta situación da como resultado en una primera instancia a que las industrias dedicadas al abastecimiento de estos productos se fortalezcan pero al mismo tiempo a la degradación del ecosistema.

Por el contrario, los modelos agrícolas sostenibles cuidan y conservan sus suelos manteniendo el equilibrio ecológico (Infoagro, 1985). La agricultura industrial considera el suelo como soporte, el que por causa de las labores agresivas y del empleo de agroquímicos va perdiendo su materia orgánica, que se oxidará y volverá a la atmósfera en forma de CO₂. Además, estos suelos quedarán muertos y resultarán muy vulnerables a la erosión y la desertización.

La agricultura industrial da como resultado la pérdida de la calidad de los alimentos y se refiere específicamente al contenido nutritivo, ya que los abonos químicos alteran la composición de los alimentos. (Infoagro, 1985). Por tal motivo se ha consensado la necesidad de regresar a la actividad agrícola orgánica y el tema de rastreo de emisiones de carbono se está volviendo prioritario. Este punto aparte de servir como certificación sirve como la propia etiqueta del producto, por lo que hablando mercadológicamente es un vínculo directo entre productor y consumidor.

Para poder llevar a cabo dicha certificación, como primer punto se debe de analizar cada una de las etapas de la vida del producto, para poder identificar en cuál de todas es donde existe mayor emisión de carbono. De esta manera, todo el sector agroalimentario lleva una cuidadosa trazabilidad no solo a nivel de producción, sino también a nivel de distribución. Los resultados permiten poder comparar a la empresa con diferentes productos o con las mismas empresas del ramo, así la empresa realiza estrategias para poder llevar a cabo planes de reducción en el corto, mediano y largo plazo y además tener mayor aceptación en mercados nacionales e internacionales.

CERTIFICACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO.

Una vez que se ha definido la huella de carbono y su importancia, como siguiente punto se encuentra poder obtener la certificación; para ello existen diversos programas como el CEMARS, el cual mide las emisiones de GEI de las empresas y organizaciones, comprende las acciones y responsabilidades que tienen con respecto a la emisión de carbono y ponen en marcha planes de gestión para su reducción analizando también la cadena de suministro, por lo que proporciona recursos y las herramientas necesarias para ayudar a medir, gestionar y mitigar los gases GEI (Carbonzero, 2010), bajo los estatutos establecidos en el ISO14065.

Las ventajas que obtienen los productos cuando obtienen la certificación:

- Ventaja competitiva y acceso al mercado.
- Mejora las redes de negocio y el alcance comercial.
- Reduce los costos operativos.
- Liderazgo empresarial proactivo.
- Evita acusaciones de “lavado verde” o “greenwash”.
- Ayuda a comprender la posible exposición al riesgo.
- Garantiza la tranquilidad con respecto a nueva legislación sobre el

cambio climático.

- Hace frente a las preocupaciones de consumidores, accionistas e inversionistas.
- Ayuda a entender las responsabilidades inherentes a las emisiones de carbono.
- Reduce el riesgo de una mala reputación y los costos asociados a ésta.
- Permite presentar con confianza sus credenciales de conformidad ambiental y logros en la mitigación de GEI.

Dentro de la certificación, existen diversos estándares que se agrupan de acuerdo a lo que se pretende medir, ya sea un producto, servicio u organismo:

- Huella de carbono de una organización - abarca todos los sectores comerciales dentro de la organización: GHG Protocol, ISO 14064-1.
- Huella de carbono de productos - abarca las emisiones de gases de efecto invernadero de la organización y del ciclo de vida de los productos: PAS 2050, ISO 14067 (en revisión).

Sistema de Gestión Ambiental	ISO 14067	Conformación ISO 14067
<ul style="list-style-type: none"> •Garantizar una comparación equitativa y evitar interpretaciones erróneas •Se basa en las normas ISO14000 las cuales regulan la gestión ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> •Regulala huella de carbono •Existe un comité técnico, TC 207/SC 7 de la ISO. •Se encuentra trabajando en el segundo borrador del trabajo "Working draft" WD 14067 	<ul style="list-style-type: none"> •Se publicará a finales del 2011 •Lo conforman 2 partes: •Carbon footprint of product--Part 1 Quantication •Carbon footprint of products--Part 2 Communication

Fuente: Elaboración propia.

EMISIONES DE CARBONO.

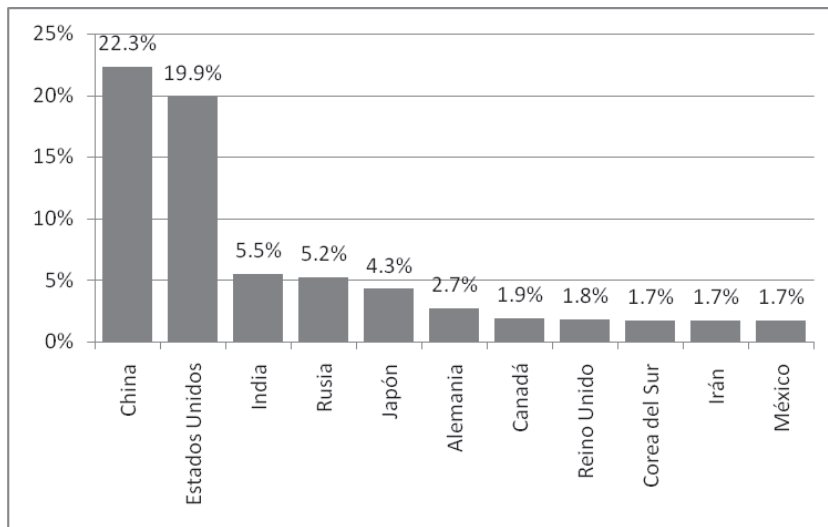
Uno de los compromisos de los países en el Protocolo de Kioto, fue la reducción de efectos del cambio climático. De ahí la importancia de medirlo

para poder proponer estrategias de reducción; de esta manera la ONU, a través de los Indicadores de Objetivos de Desarrollo del Milenio, muestra la tendencia de los países respecto a las emisiones de carbono per cápita. En el caso de México del año 2000 al 2007 ha tenido un 20% en aumento.

En general en América Latina, la generación de energía es básicamente hidroeléctrica. Por otro lado las reservas de carbón generan un elevado porcentaje de emisión de CO₂ y Estados Unidos es uno de los países con mayor reserva de este mineral (Cortes, 2010) y si a éste le sumamos que sus plantas de energía emiten también una gran cantidad de CO₂, lo que da como resultado que sea el segundo país con mayor cantidad de GEI CO₂ generado.

Se puede observar en la figura 1 que China encabeza lista de países con mayor emisión CO₂ fósil; esto principalmente se debe a su gran población, a su acelerado crecimiento económico.

Figura 1.
Participación en las emisiones mundiales de CO₂.



Fuente: Elaboración propia con estadísticas de la ONU, 2009.

La importancia de medir las emisiones de carbono es dar respuestas oportunas que permitan mitigar sus efectos negativos, razón por la cual se puede compensar esas emisiones en otros sectores. Tal compensación se realiza en primer lugar calculando la huella de carbono del organismo, sector, etc. que se desee analizar; los valores que se obtiene de las diferentes

fuentes energéticas son traducidas a toneladas/ CO_2 . Obteniéndose los resultados se implementan estrategias para neutralizarlas, las cuales pueden ser: la compra de créditos de CO_2 a diversos organismos autorizados como la ONU, la reforestación, inversión en proyectos sustentables, programas de eficiencia verde y captura de CO_2 . (Corrales, 2010).

METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO EN PRODUCTOS AGRÍCOLAS.

De acuerdo al Instituto de Huella de Carbono, este indicador es uno de los elementos más importantes para poder determinar el grado de emisiones que se producen; por tal motivo, se desarrolló una metodología para poder determinarla denominada MC3, la cual consiste en convertir a carbono todos los tipo de consumos posibles (materia prima, combustibles, servicios, energía, recursos agrícolas, ganaderos, forestales, pesqueros, etc.). Fue desarrollada por Doménech (Dómenech, 2007), con la finalidad de poder medir a nivel corporativo la huella de carbono, dando la posibilidad de expresarla tanto en unidades de superficie como en toneladas de CO_2 .

Esta metodología se desarrolló en el año 2000, y se implementó en el año 2004 a las organizaciones. Considera las emisiones directas de las empresas como las indirectas de los servicios que incorporan en su producción y distribución (Carballo Penela, García Negro, & Doménech Quesada, 2009). De esta manera el análisis va directamente relacionado con el ciclo de vida del producto además de que esta metodología ayuda a cumplir con la normatividad europea en materia ecológica.

El MC3 en un principio se aplicó en el puerto de Gijón. Posteriormente el propio Doménech en colaboración de 5 universidades fueron mejorando esta metodología, implementándola en varios sectores económicos. Actualmente esta metodología ha sido mejorada e implementada en una segunda versión que incorpora las emisiones del resto de gases de efecto invernadero incluidas en el Protocolo de Kioto, empleando los coeficientes de potencial de calentamiento (GWP) elaborados por el IPCC. De esta manera, el indicador se expresa en toneladas equivalentes del CO_2 ; por otro lado se incorporan las emisiones derivadas del uso del suelo como lo son los cultivos, los bosques, los cuales captan el CO_2 . (Carballo Penela, García Negro, & Doménech Quesada, 2009).

El método compuesto de las cuentas contables se realiza en una hoja de cálculo para poder estimar la huella de carbono y la CEF (huella ecológica corporativa), se realiza entonces una matriz de consumos superficies

en el cálculo de la EF. Así cada una de las filas que componen la matriz muestra la huella de cada categoría o servicio consumido mientras que las columnas incluyen las diferentes superficies de la huella.

Tabla 2.
Matriz de consumo – superficie de huella de carbono.

	Consumo anual				Productividad		Huella por tipo de ecosistema (concepto/ha)						
	Unidad de consumo	Precio bruto (antes de impuestos)	Tons	Intensidad energética	Natural T/ha/año	Energético G/ha/año	Energía fósil	Tierra cultivable	Pastos	Bosque	Terreno Construido	Mar o cuerpos de agua	Superficie total
Energía													
Electricidad													
Combustibles													
Materiales de construcción													
Servicios													
Residuos y vertidos													
Uso de suelo													
Recursos Agropecuarios													
Recursos Forestales													

Fuente: Elaboración propia con datos de: DELOS, 2009.

En la tabla 2 se puede observar que la primera columna se refiere a las diferentes categorías de productos consumibles. Éstos a su vez se dividen en cuatro bloques: consumo energético, donde a su vez la primera categoría se subdivide en seis grupos de uso de suelo; se hace la aclaración que de ahí se puede subdividir tanto como sea necesario. En la siguiente columna, se muestra los consumos de cada producto, cada uno en una unidad de medida específica, por lo que se muestra en la segunda columna el valor de los consumos en unidades monetarias; en este ejemplo se puso el peso, sin embargo puede ser cualquier moneda. La tercera columna se especifica las toneladas; la cuarta la intensidad energética y la quinta es la energía en gigajulios (Gj) de cada consumo, la cual se obtiene de multiplicar las toneladas de producto por la cantidad de energía por tonelada empleada en su producción y se expresa así: (Gj/t).

Posteriormente en el tercer grupo de columnas se observa la productividad de cada uno de los ítems, ahí se divide en dos uno para la productividad natural, donde se expresa por toneladas por hectárea y otra la productividad energética Gj por ha. En el cuarto grupo se establece la huella de las diferentes superficies, EF (energía fósil, tierra cultivable, pastos, bosques, superficie construida y mar). La última columna es la huella ecológica total.

Esta metodología consiste en calcular la huella de carbono dentro de la CEF tomando en cuenta que la medición de las emisiones de carbono de una empresa requiere de una metodología diferente a las que se estiman para el consumo personal.

Las empresas consumen energía a través de máquinas, electricidad los servicios que utilizan. Este tipo de consumo no puede ser medible con la huella ecológica, pero sí con la de carbono, por no ser bióticos, o sea que provengan de la superficie. Así pues, se calcula el impacto de la energía empleada en la producción de los bienes y servicios consumidos por la empresa, a eso se le suma el consumo directo, los cuales son los que originan la mayoría de la huella de carbono. En el caso de las empresas se requiere calcular los factores de intensidad energética, la cual va a indicar la cantidad de energía consumida durante el proceso de producción. Esto se expresa en gigajulios por tonelada.

Por otro lado, cuando se habla de consumo de recursos naturales, se calcula la energía incorporada en su producción, calculada igual al resto de los bienes, aplicando un factor de intensidad energética al consumo de recursos agropecuarios, forestales, pesqueros, etc. Se debe de tomar en cuenta que los residuos también se contabilizan, aunque la metodología aún se está ajustando.

La huella de energía, aparte de medirla de acuerdo a su producción, toma en cuenta los servicios que contrata, que corresponde al consumo energético medido en factor monetario. De ahí se pasa a la medida de toneladas de acuerdo al precio de combustibles, aplicando la intensidad energética; posteriormente se compara este consumo con la cantidad de energía que puede asimilar por hectárea de bosque en relación de las emisiones de dióxido de carbono; el consumo total se transforma a toneladas de CO₂, en relación de los factores de emisión que recogen la cantidad de CO₂ emitida por Gj consumido por cada combustible. (Dómenech, J.L.; González-Arenales, M., 2008).

Con estos resultados se obtiene en un gran porcentaje la huella de carbono, para terminar, el método de cálculo recoge aquellas emisiones derivadas de la deforestación que ocasiona el consumo de recursos forestales como lo son el caucho, la madera, el papel que la empresa realiza. Los recursos que la empresa consume se toman en cuenta también dependiendo de la superficie que se trate como los productos del campo sembrados. En este caso se divide el consumo de cada producto medido en toneladas por la productividad natural de la superficie.

Los productos que provienen del bosque, el consumo de los productos contribuye a la disminución de la superficie forestal que tiene capacidad

para absorber CO₂. Se menciona entonces que las emisiones no absorbidas derivadas de los consumos de los productos forestales deben de estar en su huella de carbono. El siguiente paso es estimar el CO₂ que se deja de absorber.

Existe también el término de contrahuella debido a que hay operaciones empresariales que no utilizan los recursos naturales como un organismo financiero; se recomienda que reduzcan su huella, reduciendo sus consumos, considerando que tengan espacios naturales y así puedan reducir su huella. Así, todo el sector privado puede contribuir a la sustentabilidad.

Se contrarresta la CEF cuando las empresas disponen entonces de superficies de cultivos, pastos o cualquier otro recurso natural, a eso se le considera contrahuella. De esta manera, adquiriendo la misma cantidad de alguna de estas superficies en comparación de la propia, ya contribuye a esta reducción. Cuando se adquieren superficies con árboles, se reducen las emisiones CO₂, ya que se considera que la tasa de absorción es de 5,21 tCO₂/ha/año. De este modo, al igual que si a la CEF se le resta la contrahuella, se obtiene la HE neta; la HCC neta es el resultado de restar a la HCC la cantidad de CO₂ absorbida por las inversiones en contrahuella. (Dómenech, 2007).

VENTAJAS DE LA METODOLOGÍA MC3 DE CÁLCULO DE “HUELLA DE CARBONO”.

El “método compuesto de las cuentas contables” o MC3 presenta las siguientes ventajas:

1. Transparencia, pues todos los factores de conversión están “a la vista” en la herramienta entregada (una hoja de cálculo) y puede ser empleado por todo el mundo. Los factores de emisión pueden sustituirse libremente cuando la organización evidencia datos sectoriales más precisos que los incluidos.
2. Objetividad, pues todos los datos de consumos se obtienen directamente a partir de las cuentas contables de la organización.
3. Es un método “compuesto”, lo cual significa que deriva de la huella ecológica lo que otorga valor agregado al indicador ya que permite ofrecer los datos en dos unidades totalmente significativas y comprensibles, como son las hectáreas bioproductivas y las emisiones de CO₂. La huella ecológica está siendo utilizada también a gran escala en todos los países del mundo. Además, varias fuentes de “emisiones indirectas” de carbono solo se pueden obtener a partir de la huella ecológica.

4. Simplicidad en la aplicación, ya que podría considerarse una “extensión” de los métodos más sencillos de huella de carbono basados en los factores de emisión de los combustibles y la electricidad. Una organización que esté calculando su huella de carbono convirtiendo sus consumos de combustibles y de electricidad en base a los factores de emisión disponibles en el mercado (lo más frecuente en estos momentos), no está haciendo otra cosa que dar los primeros pasos para aplicar MC3.
5. Completitud, ya que partiendo de los cálculos simples, se amplía con la totalidad de categorías de consumo conocidas (o fuentes de emisión). Incluso, como se dijo más arriba, las fuentes derivadas del uso del suelo y del consumo de recursos orgánicos (aspecto éste que no incluyen otros métodos que no utilicen la huella ecológica como factor de conversión).
6. Indicador de la mayor parte de los métodos de cálculo de ciclo de vida de bienes, si no todos, son muy incompletos ya que presentan un “*enfoque al producto*” (como PAS 2050), frente al “*enfoque a la organización*” de la metodología MC3. En el primer caso, el análisis de inventario incluye aquellos materiales, energía y recursos empleados en la obtención o fabricación del producto, excluyendo muchos otros productos y consumos que no son tan evidentes y que parece que afectan más a la organización.
7. Permite el eco-etiquetado de bienes y servicios. El cálculo del ciclo de vida así descrito permite ecoetiquetar con la huella completa cualquier producto. La principal ventaja del enfoque a la organización es que la transmisión de la información es directa de una empresa a otra, a través del etiquetado.

ACCESO A MERCADOS INTERNACIONALES.

Todo indica que la emisión de la huella de carbono será un factor de competitividad relevante en los mercados internacionales ya que se convertirá también en un elemento que podría determinar la posibilidad de que un producto pueda entrar o no, en un mercado en concreto, además de que reduce sus costos operativos. Esta situación mejora las redes de negocio y su alcance comercial, llevándolo hacia un liderazgo empresarial proactivo.

Al proporcionar información sobre los productos, la HDC permite a las empresas dar a conocer sus esfuerzos para combatir el calentamiento global ante los consumidores, inversionistas y demás organizaciones, así

como fomentar la sensibilización de los consumidores sobre las emisiones de GEI.

REGULACIONES A LAS EXPORTACIONES AGRÍCOLAS.

Diversos países han comenzado a implementar diferentes medidas para el etiquetado de huella de carbono. En el caso de Uruguay, este país ha creado un grupo de trabajo para calcular la huella de un grupo de productos claves como son: carne, lácteos y arroz. El Reino Unido ha implementado medidas voluntarias de etiquetado de CO₂ como el Carbon Trust y el PAS 2050 y PAS 2060. Por su parte, a partir de julio de 2011 en Francia comenzará a regir la “Ley Granel II” en donde 16 familias de productos se les requerirá usar la etiqueta huella de carbono de manera experimental y después de un año será obligatorio a todos los demás productos, incluyendo los productos agrícolas que ingresen a ese país; y en toda la Unión Europea, se exigirá el etiquetado de carbono en 2012, con un mayor alcance que la disposición francesa.

Por otro lado, el Congreso de Estados Unidos sigue tramitando el proyecto de ley “Acta de Energía Limpia y Seguridad 2009” que también limitaría el comercio de bienes y servicios basado en la huella del carbono (Samaniego, Page, Schneider, & Tapia, 2010).

Con estas medidas, se logrará disminuir las emisiones de gases efecto invernadero, pero podría tener repercusiones económicas y comerciales en los países en desarrollo. Debido a las trabas arancelarias que impondrán las economías de los países desarrollados a los productos que en sus etapas de producción, transporte, comercialización y consumo, contribuyan a la emisión de gases que provocan el efecto invernadero.

Por ello resultan esenciales mayores iniciativas de políticas ambientales, dichas políticas deben incorporar la huella de carbono en su agenda de innovación no sólo para fortalecer su competitividad, sino además para anticiparse a eventuales sesgos proteccionistas en las políticas que sobre este tema se discutan en las economías industrializadas.

HUELLA DE CARBONO EN MÉXICO.

En México, la preocupación por el impacto del cambio climático ha sido parte de la agenda política, por lo cual se busca de diferentes maneras demostrar que es posible mitigar las emisiones de GEI, razón por la cual

ha realizado una serie de acciones de corto, mediano y largo plazo. De acuerdo al Programa Especial de Cambio Climático, este país requiere de reducir 50 millones de tons. de CO₂ anuales a partir del año 2012, para que en el año 2050 logre bajar el 50% del total de sus emisiones, y quede reducido a 2.8 tons. emisiones de CO₂ per cápita (GLOBE, 2010).

Para poder llegar a la meta trazada, se requiere en primer lugar un marco normativo regulatorio; en nuestro país existen varias leyes que apoyan y fortalecen la reducción de GEI como la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y Financiamiento de la Transición Energética. Además la Secretaría de Energía (SE) y la de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) desarrollan programas sobre bioenergía que incorporan criterios y lineamientos ambientales que están siendo elaborados por SEMARNAT, para garantizar que los biocombustibles fabricados y usados en México sean sustentables.

Por otro lado, el Senado de la República consideró que para afrontar el reto del cambio climático, se requiere de una ley que obligue a la coordinación de todas las órdenes de gobierno una planeación a largo plazo y la creación de una serie de instrumentos para ayudar al país a medir sus emisiones, su vulnerabilidad y a implementar acciones efectivas para enfrentar el cambio climático (Senado, 2010).

El objetivo principal de la propuesta de la Ley General de Cambio Climático es la de la elaboración de políticas públicas para la mitigación y adaptación del cambio climático y que se pueda dar en la sociedad la reducción de las emisiones de carbono y así cumplir con los acuerdos internacionales. Minimizar los costos del cambio climático y obtener así un mayor bienestar social. Por otro lado se establecieron 16 NOMs que regulan el consumo de energía y dos NOMs que regulan procesos técnicos para reducción de emisiones CO₂.

En el campo del sector energético se han aplicado diversos programas de ahorro de energía en las diferentes esferas económicas del país, logrando en el periodo 2006-2008 un ahorro equivalente a 15.7 millones de barriles equivalentes de petróleo, evitando la emisión de 8.6 millones de toneladas de CO₂ (GLOBE, 2010). Por otro lado, se pudo cuantificar el ahorro eléctrico del programa “horario de verano” habiéndose reducido a 4.5 millones de tons de emisiones de CO₂, cuando anteriormente era de 20.5 millones de tons. En el año 2009 se implementó un programa más en el apoyo y soporte de ahorro de energía: “Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables”

En el área agrícola se han estipulado varios programas que apoyan la reducción de los principales gases de efecto invernadero como son:

- Programa de labranza de conservación.
- Programa de recuperación de suelos salinos.
- Programa de mejoramiento de la productividad de los suelos.
- Programa de ferti-irrigación.
- Establecimiento de praderas con pastos de alta capacidad de captura de carbono.

De acuerdo a la SEMARNAT, las autoridades están trabajando en la medición de huella de carbono, la neutralización de las emisiones será a través de programas específicos que se están implementando en Chiapas y Oaxaca, con una compensación a campesinos con \$10 USD por cada tonelada CO₂ que se neutralice; aproximadamente por hectárea reforestada equivale a neutralizar 12 toneladas de CO₂.

Otro programa de apoyo para la conservación y desarrollo forestal es el Programa Pro-árbol, en el cual se ha utilizado para apoyar esquemas de pago por servicios ambientales para la conservación y desarrollo forestal comunitario: el establecimiento de plantaciones forestales comerciales, la protección contra incendios, plagas y enfermedades forestales, la restauración de ecosistemas y el incremento en la competitividad de las actividades silvícolas. Desde esta perspectiva, es importante mencionar que la Comisión Nacional Forestal (CONAFO) tiene como objetivos para mitigar emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), incrementar el potencial de los sumideros forestales de carbono, estabilizar la frontera forestal-agropecuaria y reducir la incidencia de incendios

Por otro lado la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) impulsó un Programa de Manejo del Fuego en Áreas Protegidas de México, por otra parte, la Comisión Nacional para el Conocimiento Uso de la Biodiversidad (CONABIO) maneja una serie de programas como el de Monitoreo en Manglares y Bosques Mesófilos de Montaña, así como el Programa de Detección Temprana de Puntos de Calor.

Las acciones que se realizan en el área agrícola son: las de conservación de suelo, reconversión productiva, la cosecha en verde de caña de azúcar, el fomento a la utilización de energías renovables y el establecimiento, rehabilitación y conservación de las tierras de pastoreo. (GLOBE, 2010). Para lograr que los productores rurales se sumen a las medidas de mitigación, éstas deben reunir los siguientes requisitos:

- i) Mejorar la producción agropecuaria: eliminando, en la medida de lo posible, las prácticas riesgosas para el medio ambiente, utilizando tecnologías acordes con las características culturales y socioeconómicas de los productores, permitir la regeneración natural de ecosistemas, fomentar la labranza mínima, propiciar cultivos perennes.
- ii) Proporcionar mayores beneficios económicos.
- iii) Superar las inequidades entre sectores económicos.

Para el caso de Michoacán es importante destacar que se tienen sectores agrícolas de importancia estratégica, así como sectores que pueden incursionar en la certificación de huella de carbono. Los que muestran más posibilidades de insertarse de manera exitosa son los municipios en los cuales se practica una agricultura altamente tecnificada y con rasgos de exportación principalmente. El siguiente apartado muestra los municipios que presentan potencialidad al respecto.

CARACTERIZACIÓN GLOBAL DE LA AGRICULTURA MUNICIPAL EN MICHOACÁN.

Una clasificación de la tipología agrícola de manera general se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3.
Clasificación general de la tipología agrícola.

Caracterización	Criterio
Agricultura de Manutención	<ul style="list-style-type: none"> - Basada en productos básicos, - predominancia de autoconsumo y venta al mercado local, - Bajos rendimientos inferiores al promedio estatal. - Ganadería extensiva - Baja infraestructura agropecuaria
Agricultura comercial	<ul style="list-style-type: none"> - Basada en la producción de productos agroindustriales - Producción destinada predominantemente al mercado nacional y extranjero* - Rendimientos agrícolas superiores al promedio estatal y nacional - Ganadería intensiva - Alta presencia de infraestructura agropecuaria
Agricultura Mixta	<ul style="list-style-type: none"> - Basada en la producción comercial de maíz u otro cultivo - Producción destinada a la venta local y nacional - Rendimientos superiores al promedio estatal - Ganadería intensiva y extensiva - Con infraestructura agropecuaria de relativa importancia

Fuente: Elaboración propia.

Si bien es cierto los criterios mencionados otorgan los elementos para la clasificación del tipo de agricultura practicada por municipios, también es cierto que en el análisis empírico la clasificación muestra determinadas facetas que no necesariamente se ajustan a tal clasificación debido a que se trata de condiciones necesarias, pero no excluyentes. Así por ejemplo, un municipio puede tener rendimientos inferiores al promedio estatal, pero a la vez no ganadería extensiva e intensiva, e infraestructura de relativa importancia.

Tabla 4.
Clasificación de la agricultura municipal en Michoacán.

Municipio	Tipología agrícola	Municipio	Tipología agrícola	Municipio	Tipología agrícola
ACUITZIO	MANUTENCIÓN	HUIRAMBA	MANUTENCIÓN	SANTA ANA MAYA	MIXTA
AGUILILLA	MIXTA	INDAPARAPEO	MIXTA	SALVADOR ESCALANTE	MIXTA
ALVARO OBREGON	MIXTA	IRIMBO	MIXTA	SENGUIO	MIXTA
ANGAMACUTIRO	MIXTA	IXTLAN	MIXTA	SUSUPUATO	MANUTENCIÓN
ANGANGUEO	MANUTENCIÓN	JACONA	COMERCIAL	TACAMBARO	MIXTA
APATZINGAN	MIXTA	JIMENEZ	MIXTA	TANCITARO	COMERCIAL
APORO	MANUTENCIÓN	JIQUILPAN	MIXTA	TANGAMANDAPIO	MANUTENCIÓN
AQUILA	MANUTENCIÓN	JUAREZ	MIXTA	TANGANCICUARO	MIXTA
ARIO	MIXTA	JUNGAPEO	MIXTA	TANHUATO	MIXTA
ARTEAGA	MANUTENCIÓN	LAGUNILLAS	MANUTENCIÓN	TARETAN	COMERCIAL
BRISEÑAS	MIXTA	MADERO	MANUTENCIÓN	TARIMBARO	MIXTA
BUENAVISTA	COMERCIAL	MARAVATIO	MIXTA	TEPALCATEPEC	MIXTA
CARACUARO	MANUTENCIÓN	MARCOS CASTELLANOS	MIXTA	TINGAMBATO	MANUTENCIÓN
COAHUAYANA	COMERCIAL	LAZARO CARDENAS	MIXTA	TINGUINDIN	MIXTA
COALCOMAN DE VAZQUEZ PALLARES	MANUTENCIÓN	MORELIA	MANUTENCIÓN	TIQUICHEO DE NICOLAS ROMERO	MANUTENCIÓN
COENEO	MIXTA	MORELOS	MANUTENCIÓN	TLALPUJAHUA	MANUTENCIÓN
CONTEPEC	MIXTA	MUGICA	COMERCIAL	TLAZAZALCA	MANUTENCIÓN
COPANDARO	MANUTENCIÓN	NAHUATZEN	MANUTENCIÓN	TOCUMBO	MIXTA
COTIJA	MIXTA	NOCUPEVARO	MANUTENCIÓN	TUMBISCATIO	MANUTENCIÓN
CUITZEO	MIXTA	NUEVO PARANGARICUTIRO	MIXTA	TURICATO	MANUTENCIÓN
CHARAPAN	MANUTENCIÓN	NUEVO URECHO	COMERCIAL	TUXPAN	MIXTA
CHARO	MIXTA	NUMARAN	MIXTA	TUZANTLA	MIXTA
CHAVINDA	MIXTA	OCAMPO	MANUTENCIÓN	TZINTZUNTZAN	MANUTENCIÓN
CHERAN	MANUTENCIÓN	PAJACUARAN	MIXTA	TZITZIO	MANUTENCIÓN
CHILCHOTA	MANUTENCIÓN	PANINDICUARO	MIXTA	URUAPAN	COMERCIAL
CHINICUILA	MANUTENCIÓN	PARACUARO	MIXTA	VENUSTIANO CARRANZA	MIXTA
CHUCANDIRO	MANUTENCIÓN	PARACHO	MANUTENCIÓN	VILLAMAR	MIXTA
CHURINTZIO	MANUTENCIÓN	PATZCUARO	MANUTENCIÓN	VISTA HERMOSA	MIXTA
CHURUMUCO	MANUTENCIÓN	PENJAMILLO	MIXTA	YURECUARO	COMERCIAL
ECUANDUREO	MIXTA	PERIBAN	COMERCIAL	ZACAPU	MIXTA
EPITACIO HUERTA	MIXTA	PIEDAD, LA	MIXTA	ZAMORA	COMERCIAL
ERONGARICUARO	MANUTENCIÓN	PUREPERO	MANUTENCIÓN	ZINAPARO	MANUTENCIÓN
GABRIEL ZAMORA	COMERCIAL	PURUANDIRO	MIXTA	ZINAPECUARO	MIXTA
HIDALGO	MANUTENCIÓN	QUERENDARO	MIXTA	ZIRACUARETIRO	MIXTA
HUACANA, LA	MANUTENCIÓN	QUIROGA	MANUTENCIÓN	ZITACUARO	MANUTENCIÓN
HUANDACAREO	MANUTENCIÓN	COJUMATLAN DE R.	MANUTENCIÓN	JOSE SIXTO VERDUZCO	MIXTA
HUANQUEO	MIXTA	REYES, LOS	MIXTA		
HUETAMO	MANUTENCIÓN	SAHUAYO	MIXTA		
		SAN LUCAS	MANUTENCIÓN		

Fuente: Ortiz Paniagua. Documento de trabajo en proceso de publicación.

Al respecto los municipios en los cuales se recomienda la promoción de la agricultura con certificación de huella de carbono y reconversión hacia agricultura orgánica son: Buenavista, Coahuayana, Gabriel Zamora, Jacona, Múgica, Nuevo Urecho, Periban, Tancítaro, Taretan, Uruapan, Yurécuaro y Zamora. Si bien se trata de los municipios que presentan una elevada tecnicidad y un porcentaje considerable de Unidades de Producción Rural destinadas a la exportación, en relación a las existentes en el municipio.

No obstante, también otros municipios muestran una cantidad importante de Unidades de Producción Rural destinadas a la exportación, aunque con la metodología empleada muestran una tipología de producción mixta. Tales municipios también se pueden considerar para la promoción de Certificados de Huella de Carbono como: Uruapan, Apatzingán, Lázaro Cárdenas o Tacámbaro.

CONCLUSIONES.

Uno de los elementos que han tenido implicaciones sobre el calentamiento global y el cambio climático ha sido la agricultura. Debido a lo anterior se han sugerido medidas para mitigar el impacto de las actividades humanas sobre la atmósfera. Cuantificar la huella de carbono de la producción de productos alimenticios, puede apoyar a mejorar la eficiencia en los procesos y reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero.

Una de las medidas previsible para algunos países importadores de alimentos es la exigencia de certificados de huella de carbono como parte de los requisitos para la adquisición. Es por ello que la iniciativa en actividades agrícolas se constituye como una fuente de competitividad para la agricultura michoacana con potencial de promover e implementar estas medidas.

En México se están tomando medidas para poder obtener la huella de carbono de sus principales productos agrícolas que están posicionados en mercados internacionales como Europa, Japón y Norteamérica. Por lo que cada vez, el tema se vuelve más importante dentro de la agenda política; sin embargo, tomando en cuenta que los países industrializados solicitarán a los productos que ingresen o salgan de su territorio, la etiqueta de huella de carbono, se requiere fomentar la competitividad a través de acciones por parte de gobierno y de la iniciativa privada, para poder instrumentar y medir sus emisiones de carbono y así poder tomar medidas para aquellos productos que no logren tener una reducción en las emisiones CO₂ y que en un futuro puedan ser rechazados por estas medidas proteccionistas.

Es importante destacar que la implementación de este tipo de medidas no se trata de acciones aisladas sino de una parte del fomento de producción más limpia que promuevan las políticas ambientales, así como las políticas económicas en lo referente a la mejora de procesos.

Las metodologías para la medición de huella de carbono incorporan tanto a la cadena de valor, como la intensidad de la huella, tanto de la actividad en particular, como los efectos colaterales, como cambio de uso de suelo. En este sentido, se trata de una valuación integral que puesta en marcha presenta una oportunidad sin precedentes para complementar los diagnósticos del sector e implementar medidas de innovación que apoyen a la mejora cualitativa y cuantitativa del mismo.

La certificación de huella de carbono, constituye un elemento de competitividad debido a las tendencias que presenta actualmente el mercado. Por una parte la demanda que exige productos con menor impacto ecológico y ambiental. A la vez que la oferta también inicia un proceso de reconversión productiva hacia formas de menor impacto ecológico y ambiental, como: la agricultura orgánica, la labranza de conservación, la certificación por reducción de emisiones; huella de carbono y captura de carbono.

BIBLIOGRAFÍA.

- Actitud Azul*. (2011). Recuperado el marzo de 2011, de <http://www.actitudazul.com/noticias/4729/la-huella-de-carbono-en-la-etiqueta>
- Barrick. (2009). *Ambiental Responsabilidad*. Recuperado el octubre de 2010, de Índice de la Iniciativa del informe global (GRI): <http://www.barrick.com/Theme/Barrick/files/ehss/online/2008/sp/griindicatorlist/index.html>
- Carballo Penela, A., García Negro, M. d., & Doménech Quesada, J. L. (2009). El MC3 una alternativa metodológica para estimar la huella corporativa del carbono (HCC). (G. E. Académica, Ed.) *DELOS Desarrollo Local Sostenible*, 2 (5), 1-16.
- Carbonzero. (2010). *CEMARS Certified*. Recuperado el octubre de 2010, de <http://www.carbonzero.co.nz/action/CEMARScertification.asp>
- CEPAL. (25 de agosto de 2010). *Expertoa analizan el impacto de la huella de carbono sobre el comercio internacional*. Recuperado el octubre de 2010, de <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/prensa/noticias/comunicados/5/40665/P40665.xml&xsl=/prensa/tpl/p6f.xsl&base=/prensa/tpl/top-bottom.xsl>

- CEPAL. (3 de septiembre de 2010). *Huella de carbono plantea desafíos a la estructura productiva en países de desarrollo*. Recuperado el 15 de octubre de 2010, de <http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/prensa/noticias/comunicados/0/40730/P40730.xml&xsl=/prensa/tpl/p6f.xsl&base=/tpl/top-bottom.xsl>
- CO2Consulting. (2009). *Que es la huella de carbono*. Recuperado el Octubre de 2010, de <http://www.huellacarbono.es/apartado/general/huella-de-carbono.html>
- Corrales, Y. (2010). Reducir y compensar la huella de carbono. (ACOPROT, Ed.) *Tecnitour.com*, XXV (140).
- Cortes, C. A. (noviembre de 2010). *Los diez países más contaminantes en emisiones CO2*. Obtenido de <http://lacomunidad.elpais.com/cortesa-mador/2009/3/1/los-diez-paises-mas-contaminantes-en-emisiones-co2->
- Cox, M. (2005). *Centro Interamericano para el Desarrollo Rural*. Recuperado el Septiembre de 2010, de <http://www.rimisp.org/FCKeditor/UserFiles/File/documentos/docs/pdf/Precios%20Internacionales%20Agricolas.pdf>
- Dómenech, J. (2007). *Huella ecológica y desarrollo sostenible*. Madrid, España: AENOR.
- Dómenech, J.L.; González-Arenales, M. (2008). La huella ecológica de las empresas: 4 años de seguimiento en el puerto de Gijón. *OIDLES* (1), 1-20.
- Econegocios Forestales. (2011). *CATIE*. Recuperado el Enero de 2011, de http://econegociosforestales.com: http://econegociosforestales.com/enf/files/El_Mercado_Estadounidense_para_los_Productos_Agricolas.pdf
- European Crop Protection Association. (Septiembre de 2008). *ECPA*. Recuperado el Junio de 2009, de http://www.ecpa.eu/files/ecpa/documentslive/18/17608_Humboldt%20University%20Global%20agricultural%20market%20trends%20and%20their%20impacts%20onEU%20agriculture.pdf
- FAO. (2002). *Depósito de Documentos de la FAO*. Recuperado el Octubre de 2010, de *Perspectivas para el Medio Ambiente*: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/004/y3557S/y3557s00.pdf>
- GLOBE. (2010). *Medidas de Mitigación II*. Obtenido de Globe International Mexico: http://www.globemexico.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=110&Itemid=90
- INEGI. (2010). *Anuario Estadístico del Estado de Michoacán*. Aguascalientes, México: INEGI.

- INEGI. (12 de Octubre de 2008). *INEGI*. Recuperado el Agosto de 2009, de www.inegi.gob.mx
- INEGI. (12 de Octubre de 2010). *Sistema de Cuentas Nacionales*. Recuperado el Octubre de 2010, de Sistema de Cuentas Nacionales: www.inegi.gob.mx
- Infoagro. (1985). *Agricultura ecológica*. Recuperado el octubre de 2010, de http://www.infoagro.com/agricultura_ecologica/agricultura_ecologica.htm
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (Abril de 2011). *IICA*. Recuperado el Abril de 2011, de <http://iica.int/Esp/organizacion/LTGC/Documentos%20de%20Liderazgo%20Tcnico/Principales%20tendencias%20de%20la%20agricultura%20y%20la%20vida%20rural%202007.%20Resumen.pdf>
- ISO. (2004). *ISO 14000 Essentials*. Recuperado el 2010, de http://www.iso.org/iso/iso_14000_essentials
- llach Valdivieso, D. (28 de agosto de 2009). *Huella de Carbono*. Recuperado el septiembre de 2010, de <http://impactopositivo.bligoo.com/content/view/593095/TODO-SOBRE-EL-FOOTPRINT-O-HUELLA-DE-CARBONO.html>
- PROCHILE. (6 de mayo de 2010). *Apoyo para certificación de huella de carbono*. Recuperado el octubre de 2010, de <http://www.chilecrece.cl/2010/05/apoyo-para-certificacion-de-huella-de-carbono>
- Samaniego, J., Page, H., Schneider, H., & Tapia, C. (2010). *La huella de Carbono y América Latina*. Obtenido de CEPAL: <http://www.ambiente.comercio.org/?p=520>
- SENADO. (2010). Ley General de Cambio Climático. *Teorema Ambiental*, 40-42.
- Timmer, P. (2006). *Chile Potencia Alimentaria*. Recuperado el Agosto de 2009, de <http://www.chilepotenciaalimentaria.cl/content/view/1369/Tendencias-de-la-agricultura-en-la-era-de-la-globalizacion.html>
- Villafán Vidales, K. B. (2006). *Competitividad, Reconversión Productiva y Mercado Internacional del Aguacate Orgánico Michoacano, 2004-2006*. Morelia: Tesis de Maestría en Ciencias en Comercio Exterior, Biblioteca del ININEE-UMSNH