

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA

LA HUELLA DE CARBONO Y LOS PRODUCTOS PESQUEROS
(REVISIÓN 2005-2016)

Por

Camille María ARRIVILLAGA ALMOGUERA

TESIS DE GRADO presentada
como uno de los requisitos para
obtener el título de Doctor en
Ciencias Veterinarias

Orientación: Higiene, Inspección-
Control y Tecnología de los
Alimentos

MODALIDAD: Revisión
Bibliográfica

MONTEVIDEO

URUGUAY

2017

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:

José Pedro Dragonetti Saucero

Segundo miembro (Tutor):

Cristina Friss de Kereki

Tercer miembro:

Santiago Díaz Charquero

Fecha:

Autor:

Camille Arrivillaga Almoguera

TABLA DE CONTENIDO

	Páginas
PÁGINA DE APROBACION	2
LISTA DE FIGURAS	4
RESUMEN	5
SUMMARY	6
1. INTRODUCCIÓN	7
2. CAMBIO CLIMÁTICO	9
3. DESARROLLO SUSTENTABLE	10
4. CADENA DE SUMINISTRO	11
5. ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA	13
6. HUELLA DE CARBONO	14
6.1. Metodologías de cálculo	14
7. INFLUENCIA SOBRE EL COMERCIO	16
8. ETIQUETADO DE CARBONO	18
9. CONCLUSIÓN	25
10. BIBLIOGRAFÍA	26

LISTA DE FIGURAS

		Páginas
Figura 1	Emisiones de GEI por medio de transporte	12
Figura 2	Análisis de Ciclo de Vida.	15
Figura 3	Evaluación de emisiones y Requisitos y Directrices Complementarias PAS 2050:2011 Y PAS 2050-2:2012.	16
Figura 4	Iniciativas de etiquetado de carbono por país.	19
Figura 5	Etiquetas Ecológicas de Productos Pesqueros.	21
Figura 6	Ejemplo de Productos Pesqueros con Etiquetas Ecológicas	22
Figura 7	Etiquetas de Reducción de Carbono.	23
Figura 8	Etiquetas de contabilidad de Carbono.	24
Figura 9	Etiquetas de Carbono Neutral.	24

RESUMEN

La producción pesquera mundial ha aumentado de forma constante en las últimas cinco décadas, por lo que la pesca y la acuicultura siguen siendo importantes fuentes de alimentación, nutrición, ingresos y medios de subsistencia para gran parte de la población mundial. Desde hace varios años la sustentabilidad ambiental ha cobrado importancia, siendo una de las principales preocupaciones el cambio climático a raíz de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). En base a la metodología de Análisis de Ciclo de Vida, surge un indicador ambiental denominado Huella de Carbono (HC), para cuantificar los GEI asociados al ciclo de vida de un producto, proceso o servicio. En la industria pesquera este tema no ha sido ampliamente investigado por su bajo aporte a la HC mundial. Sin embargo, viendo que ésta está teniendo cada vez mayor influencia en los principales mercados que importan productos pesqueros de Uruguay, se realizó una revisión de literatura sobre el tema con el objetivo de conocer el estado del arte e informar al respecto a los exportadores nacionales. Los principales métodos de cálculo de la HC son: la familia de las *International Organization for Standardization (ISO) 14000*, la *Public Available Specification (PAS) 2050* y el *GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol)*. Varios autores señalan que al no existir una única metodología adoptada internacionalmente, surgen problemas a la hora del comercio con países que exigen que los productos importados tengan la HC contabilizada bajo una metodología específica, haciendo de esto una barrera no arancelaria, que en ocasiones se torna inaccesible. Los principales afectados son países y empresas pequeñas, en su mayoría de América Latina y el Caribe, al no estar preparados para cumplir con estas exigencias. En las investigaciones se discute que el etiquetado de carbono es un proceso costoso, exigente, que genera desasosiego en las empresas, genera confusión en el consumidor y que, hasta la fecha, no se ha comprobado que esté vinculado a la disposición a pagar un precio más alto por parte de los consumidores. No obstante, el incremento en la adquisición de productos que, aunque más costosos, muestran cierta conciencia ambiental (productos orgánicos, eco alimentos, entre otros) indican un cambio en la mentalidad de los consumidores, siendo una puerta de entrada para los productos con etiquetado de carbono; justificando así, el costo extra de producción que estos requieren.

SUMMARY

Global fish production has steadily increased over the last five decades, therefore fishing and aquaculture continue to be important sources of food, nutrition, income and livelihood for a large part of the world's population. For several years now, environmental sustainability has gained importance, being climate change one of the main concerns, due to the emission of greenhouse gases (GHG). Based on the Life Cycle Analysis methodology, an environmental indicator is created called Carbon Footprint (CF), to quantify the GHG associated with the life cycle of a product, process or service. In the fishing industry, this subject has not been widely investigated for its low contribution to the global CF. However, due to its increasing influence on the main markets which import fishery products from Uruguay, a review of literature on the subject was carried out with the objective of knowing the state of the art and informing the national exporters about the subject. The main methodologies for calculating the CF are: the International Organization for Standardization (ISO) 14000 family, the Public Available Specification (PAS) 2050 and the GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol). Several authors point out that, considering there is not a single global methodology adopted, problems arise when trade between countries demand that imported products have the CF accounted under a specific methodology, making this a non-tariff barrier, which sometimes becomes inaccessible. The main affected are countries and small companies, mostly in Latin America and the Caribbean, which are not prepared to meet these demands. The research discusses that carbon labeling is a costly, demanding process that generates uneasiness in companies, creates confusion in the consumer and that, to date, it has not been proven to be linked to the willingness to pay a higher price by consumers. Nevertheless, the increase in the purchase of products that, although more expensive, show some environmental awareness (organic products, eco foods, among others), indicate a change in the mentality of consumers, granting access for products with carbon labeling; justifying, the extra cost of production that these require.

1 .INTRODUCCIÓN

La producción pesquera mundial ha aumentado de forma constante en las últimas cinco décadas. Este incremento notable se debe a una combinación de factores tales como el crecimiento demográfico, aumento de los ingresos y urbanización, y se ha visto propiciado por la fuerte expansión de la producción pesquera y la mayor eficacia de los canales de distribución (FAO, 2014). La pesca y la acuicultura siguen siendo importantes fuentes de alimentación, nutrición, ingresos y medios de subsistencia para cientos de millones de personas alrededor del mundo. Además, “el consumo mundial per cápita de pescado aumentó de un promedio de 9.9 kg en la década de los 1960 a 14.4kg en la década de los 1990 y a 19.7kg en el 2013, con estimaciones preliminares para 2014 y 2015 apuntando hacia un crecimiento más allá de los 20kg”. (FAO, 2016). De esta forma, la industria pesquera está cada vez más interconectada a escala mundial, siendo el pescado una de las mercancías más comercializada a nivel mundial (FAO, 2016), abriendo una puerta al mercado uruguayo.

Anteriormente, sólo preocupaba la sostenibilidad biológica del rubro, sin embargo, comienza a aparecer otro tema de interés: la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y dentro de estas, la huella de carbono (HC) en la cadena de suministro (FOESA, 2013). A esto se suma que la mayoría de las cadenas de producción de alimentos, en los últimos años, están recibiendo señales de parte de los consumidores en relación con la calidad de los productos y los impactos ambientales relacionados a su producción y distribución. Además, “la HC se ha transformado en un indicador reconocido internacionalmente para comprender, con un enfoque de análisis de ciclo de vida, la dinámica de los GEI relacionados a los procesos productivos y el consumo de bienes y servicios de los seres humanos. Este indicador podría transformarse en un factor condicionante de las relaciones comerciales entre países”. (MGAP, 2013).

La atmósfera se compone principalmente de nitrógeno y oxígeno (gases denominados mayoritarios), los cuales no tienen un rol relevante en el balance de la radiación solar. Sin embargo, los llamados gases minoritarios de la atmósfera pueden absorber la radiación y producir el efecto invernadero. Dichos GEI son: el vapor de agua, dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y otros menos abundantes. “Las actividades humanas afectan directamente la concentración de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), los cuales generan respectivamente el 50%, 18% y 6% del calentamiento global de origen antropogénico” (MGAP, 2013).

Wiedmann (2007) describe a la huella de carbono como “una medida de la cantidad total de emisiones, exclusivamente de dióxido de carbono, que son directa e indirectamente causadas por una actividad o son acumuladas en las etapas de la vida de un producto”. Mientras que Schneider y col (2009), Frohmann y col (2012) y el MGAP (2013) coinciden en que la huella de carbono es definida como la cantidad emisiones totales de gases de efecto invernadero (relevantes al cambio climático) de una empresa o producto a través de todo su ciclo de vida difiriendo entre la extensión de éste en cuanto a si incluir o no el uso o consumo de este, recuperación al final y su eliminación.

El estudio de la HC en el sector pesquero (pesca y/o acuicultura, procesamiento, transporte y almacenamiento) ha recibido menor atención, atribuible a la “pequeña pero significativa contribución a la emisión de gases de efecto invernadero” (FAO, 2008) por parte de este. Se encontró que países como Alemania, Estados Unidos, Francia, Japón,

Reino Unido, Nueva Zelandia (Schneider y col, 2009), España (Schneider y col, 2009; Perello, 2014; Villanueva y col, 2010), Noruega (Ziegler y col, 2012), arrojan estudios relacionados con la huella de carbono, incluyendo, en la mayoría de las veces, al sector pesquero (principalmente estudios de productos específicos de la pesca y acuicultura, estudios de mercado y ecoetiquetado.). “En América Latina el tema apenas empieza a reconocerse y pocos han comenzado a asumir iniciativas específicas para cuantificar la huella de carbono de los productos” (Schneider y col, 2009), se halló que Colombia, Ecuador, Perú y Chile (Schneider y col, 2009; Tapia y col, 2013), Argentina (Nieto y col, 2014), México (Bravo, 2014), Brasil, Costa Rica (Frohmann y col, 2012) cuentan con estudios referentes a la HC en general, así como iniciativas relacionadas con la mitigación de esta, siendo Chile el país con un mayor acercamiento al estudio de la huella de carbono relacionada al sector pesquero en particular (Tapia y col, 2013).

Desde el 2013, Uruguay cuenta con un estudio realizado por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca sobre la huella de carbono en tres cadenas agroexportadoras como son el arroz, la carne vacuna y los productos lácteos. No obstante, al no contar con estudios dirigidos específicamente a la emisión de carbono por parte de los productos pesqueros este trabajo persigue la obtención de información de diversas fuentes internacionales tales como artículos, tesis, revistas, entre otras y pretende ofrecer un acercamiento al conocimiento que se tiene sobre el tema en general, así como el peso que puede tener este conocimiento por parte de los consumidores en la decisión de compra de los productos, advertir sobre posibles barreras no arancelarias en la exportación de productos pesqueros, los diversos protocolos que existen para el cálculo de la huella de carbono junto con los beneficios y limitaciones que estos conllevan.

2. CAMBIO CLIMÁTICO

“Las actividades de la pesca y la acuicultura aportan una contribución relativamente pequeña, pero importante a las emisiones de gases de efecto invernadero durante las operaciones de producción y durante el transporte, elaboración y almacenamiento del pescado” (Grajales, 2010). Sin embargo, surgen dos grandes beneficios que justifican el conocimiento de la HC en el sector pesquero: la mitigación de los efectos del cambio climático (CC), mediante la reducción de emisiones de GEI, y la anticipación a las nuevas exigencias del mercado asociadas a las emisiones de GEI. A su vez, estos dos aspectos se complementan entre sí.

El cambio climático es un tema de importancia mundial y tal vez la cuestión determinante de la era actual. Como varios autores aseguran, la contribución de la pesca, la acuicultura y el transporte marítimo a la emisión de GEI es baja, pero el impacto del Cambio Climático sobre estas actividades es evidente.

Frohmann y col (2012) resaltan los primeros efectos que está recibiendo el mundo como consecuencia del cambio climático tales como el aumento de la temperatura del planeta, la menor disponibilidad de agua y las catástrofes climáticas. Además, Tapia y col (2013) destacan alteraciones potencialmente dañinas para el sector pesquero en particular destacándose el cambio de la temperatura del mar a nivel local, acidificación del océano, aumento del nivel del mar, cambios en la concentración de oxígeno ambiental, incremento en la severidad y frecuencia de tormentas, cambios en los patrones de circulación de corrientes marinas, cambios en los patrones de lluvia, cambios en los caudales de los ríos y en los flujos biogeoquímicos, modificación en la distribución de peces marinos, en su conjunto, entendiéndose predadores y depredadores, la reducción del tamaño de los peces marinos, entre otros.

Según Frohmann y col (2012), el CC influiría sobre el comercio de dos formas: Primero sobre los patrones de ventaja comparativa de los países, en especial en aquellos cuyo comercio internacional está influenciado por su clima o por su situación geográfica, ya que en la medida en que el cambio climático tenga un efecto de calentamiento de las aguas, que no va a ser homogéneo en todo el mundo, se anticiparía que ciertas pesquerías van a desaparecer o reducirse en algunas cuencas marinas en donde, dado el aumento de las temperaturas, algunas especies se volverían inviables y quizás van a aumentar en otras en donde el clima frío no permitía su desarrollo. El segundo efecto sería sobre las rutas y la logística del comercio, ya que el aumento del nivel del mar ocasionaría un cese en la funcionalidad de algunos puertos que se encuentran bajo el nivel del mar. Otra situación sería las rutas marítimas del Polo Norte, el cual solía mantenerse cubierto de hielo, y recientemente, durante el verano, se ha podido navegar, creando una ruta más fácil y rápida entre Asia y Europa.

“El impacto del cambio climático produce variaciones en la producción de bienes y servicios, modifica los patrones de consumo de los compradores, afecta las estrategias de los empresarios privados e influye en las políticas ambientales de los gobiernos (...) Por otro lado, el comercio internacional es afectado por el cambio climático al aumentar las exigencias sanitarias de parte de los gobiernos, las asociaciones de negocios retail y los consumidores. Esta situación conduce a redefinir estrategias de negocios y a la implementación de normas, por parte de organismos internacionales relacionados directa o indirectamente al cambio climático, en la búsqueda de adaptar o mitigar sus efectos sobre la vida en el planeta” (Duarte, 2014)

posición apoyada tanto por Wulf (2012) como por Bravo (2014) en donde afirman que muchos países están asumiendo una posición más definida en la protección del medio ambiente, y tomando medidas para limitar la emisión de GEI, entre las cuales destacan las políticas de exclusión para los productos que no cumplan ciertas normas de emisión.

3. DESARROLLO SUSTENTABLE

“¿Será la productividad de la naturaleza adecuada para satisfacer las crecientes expectativas materiales de una población humana creciente en el próximo siglo?” (Wackernagel y col, 1996)

En la actualidad existe un acuerdo mundial sobre la necesidad de alcanzar el desarrollo sustentable, el cual se define como el tipo de desarrollo que satisface las necesidades de la población humana actual, sin perjudicar las necesidades de desarrollo de las generaciones futuras (Bravo, 2014). Sin embargo, la idea del desarrollo sustentable (DS), aunque parece nueva, lleva tiempo siendo de interés para muchos. En 1798, en el ensayo de Thomas Malthus sobre los principios de la población, este sugiere que “la energía de la población que aumenta en una proporción geométrica, superaría la energía de la Tierra para mantener a la humanidad aumentando en una proporción aritmética” (Hall, 2011).

Siglos más tarde, en 1972, las Naciones Unidas celebró su primer conferencia sobre medio humano, la “Conferencia de Estocolmo” en donde fueron reconocidos problemáticas del medio ambiente como la emisión de gases de efecto invernadero y la reducción de la capa de ozono, entre otros. De esta surgió un resultado importante: la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). En 1980 la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la Asociación para la Defensa de la Naturaleza (WWF) y el PNUMA publicaron la estrategia ambiental mundial, que incluía las palabras "desarrollo sostenible", en su subtítulo (Hall, 2011).

En 1987, las Naciones Unidas estableció una comisión para el estudio sobre la desigualdad global y redistribución de recursos, conocida como la “Comisión de Brundtland”. Su informe sugiere que el desarrollo económico debe estar ligado a la igualdad social y a la protección del ambiente y que además se debe alcanzar un nivel sustentable de la población mundial para lograr cumplir esto (Hall, 2011). El mismo año fue aprobado el Protocolo de Montreal, un tratado internacional diseñado para proteger la capa de ozono, mediante la reducción de la producción y el consumo de numerosas sustancias que se cree son responsables del agotamiento de la capa de ozono, el mismo entró en vigencia en 1989 y ha sido revisado hasta siete veces (Duarte, 2014).

En 1992 fue celebrada en Río de Janeiro la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, la “Cumbre de Río” para conocer el progreso y responder a las nuevas amenazas como el cambio climático. De esta se desprendieron tratados y llamados de acción que cubrirían los problemas sobre el desarrollo sustentable. Dentro de estos destaca la Agenda 21, la cual involucra naciones, empresas y personas en el DS, destaca que todos los pasos para resolver los problemas que involucran el DS necesitarán de cambios tecnológicos, de conducta y de estilo de vida por parte de las personas y gobiernos, así como el reconocer el impacto que se tiene sobre el ambiente. La Agenda 21 fue reafirmada como el plan de acción en otra cumbre de las Naciones Unidas en el año 1997, celebrada en Johannesburgo (Hall, 2011).

Más recientemente aparece el Protocolo de Kyoto, un acuerdo internacional que surge del Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y está enfocado en el compromiso de reducción de las emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de seis gases de efecto invernadero a razón de disminuir esas emisiones a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso acordado entre el año 2008 y el 2012. Este fue adoptado en Japón en 1997 y entró en vigor recién en el 2005 (Duarte, 2014).

4. CADENA DE SUMINISTRO

Según Hall (2011) la industria de alimentos tiene un gran componente en la CS la cual, manejada apropiadamente, podría tener impacto en el desarrollo sustentable de carácter masivo. Se entiende por CS a las etapas que cubren el ciclo de vida entero de un producto o servicio desde que es concebido hasta que es consumido. Denham y col (2014) mencionan que la cadena de suministro de la industria pesquera consiste en la captura (pesca o acuicultura), transporte, procesamiento y empaquetado, almacenamiento y venta.

En la cosecha de la acuicultura (cultivo de organismos acuáticos) se involucran varias actividades potencialmente dañinas para el ambiente como producción de piensos, cría, crecimiento de peces y cosecha. El mayor impacto sobre la huella de carbono se encuentra en la producción de pienso, en donde se asocian el consumo de energía, los ingredientes necesarios y la cantidad de pienso necesaria para generar un kilogramo de producto, así como también la cosecha de las especies destinadas para la producción del pienso, las cuales podrían necesitar una forma de transporte hasta la planta de procesamiento (botes propulsados por diesel) que genere aún más impacto (Denham y col, 2014)

Peces silvestres capturados de su hábitat natural tienden a tener otro tipo de impacto ambiental. Port y colaboradores (2014) explican que en general, los métodos de pesca "pasivos" (por ejemplo, redes de enmalle, trampas, palangres) tienden a exigir menos energía que los "activos" (por ejemplo, pesca de arrastre y redes de cerco). Los métodos activos, a pesar de generar un importante impacto ambiental en lo que respecta a la alteración de la estructura de comunidad y el ecosistema por la poca selectividad de los métodos, la reducción de la biomasa de las poblaciones silvestres a través de la sobrepesca, la degradación de los hábitats por el contacto de los equipos de pesca con el suelo marino, el mayor impacto en la CS se le atribuye al uso de combustibles fósiles en la navegación y actividades de pesca, los cuales producen daños ambientales adicionales a través de las emisiones de CO₂ y por ende emisiones de GEI a la atmósfera (Port y col, 2014)

A pesar de que el transporte de productos pesqueros es una etapa importante a lo largo de la CS, su impacto ambiental es menor que el impacto producido por la actividad de captura (Denham y col, 2014). Dentro del medio de transporte, el marítimo es el más eficiente en cuanto a las emisiones de carbono (Port y col, 2014; Tapia y col, 2013; Frohmann y col, 2012; Ziegler y col, 2012).

EMISIONES DE GEI POR MEDIO DE TRANSPORTE

Medio de transporte	Gramos de CO ₂ por tonelada/kilómetro
Barco	15-30
Tren	30
Auto	168-186
Camión	210-1 430
Avión	570-1 580

Figura 1. Emisiones de GEI por medio de transporte. Tomado de Frohmann y col, 2012.

“Un aspecto relevante a considerar en el transporte marítimo, corresponde a la refrigeración durante el transporte, ya que contribuye de manera significativa a la cantidad total de emisiones generadas” (Tapia y col, 2013). Existen buques modernos que utilizan sistemas de refrigeración con gases ambientalmente inofensivos como el amonio, pero buques más viejos, continúan utilizando hidroclorofluorocarbonos R22, un refrigerante que produce depleción de ozono, desafiando al clima. Las emisiones de los refrigerantes provienen de fugas en los sistemas de refrigeración a bordo.

A pesar de que el transporte genere el menor porcentaje de emisiones del total de la HC (menos del 25%), la necesidad de medios de transporte con un uso más intensivo de recursos (fletes aéreos) o las distancias extremadamente largas dentro de la cadena de suministro (países lejanos de sus mercados de exportación), generarían un aumento considerable de estas emisiones (Ziegler y col, 2012).

El procesamiento, empaque y almacenamiento contribuyen al impacto mediante la utilización de energía. Ziegler y col (2012) encuentra diferencias entre el pescado fresco y el congelado, el cual a pesar de producir mayores emisiones por el congelamiento, estas son compensadas con la eficiencia en el transporte, ya que no requieren hielo para el transporte y por ende, se puede transportar mayor cantidad de producto, además, cuando se debe recorrer una distancia más larga, dado la mayor vida útil de este, es posible desacelerar el transporte, mientras que el pescado fresco debe transportarse con mayor velocidad (Ziegler y col, 2012) generando aumentos en las emisiones, como se mencionó anteriormente. Así mismo, el almacenamiento de pescado causa posibles impactos ambientales como el calentamiento global, el agotamiento del ozono y los residuos sólidos (Denham y col, 2014)

Finalmente, una vez que llega el producto al mercado, influyen en el impacto ambiental desde las emisiones por parte de la temperatura del almacenamiento del producto y el embalaje final (Denham y col, 2014) hasta las emisiones generadas por el viaje del consumidor desde su casa hasta el comercio y vuelta, y la energía utilizada en el hogar para poder consumir el producto (Hall, 2011)

Hall (2011) explica que las grandes compañías, con varias empresas involucradas, han intervenido sobre la cadena de suministro con resultados beneficiosos, como el incremento de la eficiencia y productividad, el desarrollo de productos y la reducción de residuos. Además asegura que de la misma forma es posible la reducción de emisiones de GEI, teniendo en cuenta un ACV y la HC, mediante la ejecución de cambios en la cadena de suministro a fin de generar un impacto ambiental positivo.

En el pasado, los componentes de la CS solían actuar de forma separada en un esfuerzo para mejorar sus procesos y productividad individual, sin embargo Denham y

col (2014) expresan el hecho de que la colaboración entre los involucrados en la CS aumentaría la calidad y las ganancias así como satisfacer la demanda final, utilizando la misma cantidad de insumos, por lo que para continuar con el desarrollo de la industria de productos pesqueros, es necesaria la comunicación y el desarrollo de estrategias entre las compañías, proveedores y clientes y así aumentar la efectividad de las estrategias de producción limpia en el sector.

5. ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) “es una metodología útil y eficaz para evaluar la carga ambiental de un producto o proceso con un enfoque integral, teniendo en cuenta el ciclo de vida completo de los productos” (FOESA, 2013). Hall (2011) explica que hay variantes en la definición básica del ACV, resaltando el hecho de que un ACV completo a veces es conocido como “de cuna-a-tumba” (*cradle to grave*), en donde son incluidas todas las actividades, desde el abastecimiento de materias primas hasta el desecho de todos sus componentes tras su uso, definición apoyada por Bolwing y col (2009). Además, Hall (2011) resalta que varios conceptos como la HC y el eco etiquetado confían en el ACV para su credibilidad, debido a que provee una metodología que tiene cierta uniformidad y relevancia internacional.

Tomando como referencia el trabajo de Hall (2011), el cual describe las fases del ACV basado en las normas ISO 14040, se propone el siguiente cuadro a manera de resumir estas (figura 1).

Análisis de Ciclo de Vida (ACV)	
ETAPA 1: Objetivo y Alcance	Establecer límites, decidir cuales aspectos serán incluidos. Definir propósito y para quién se realiza el análisis (influye en la colección de datos y su conversión a unidades útiles).
ETAPA 2: Análisis de Inventario	Coleccionar datos: entradas (Energía, agua, otros), salidas (productos) y emisiones o aquellos escogidos para ser incluidos.
ETAPA 3: Análisis de Impacto del Ciclo de Vida	Procesar Análisis de Inventario. Categorizar información en impactos ambientales (*) Convertir emisiones a unidades de referencia(**) Análisis de sensibilidad y normalización
ETAPA 4: Interpretación del Ciclo de Vida	Comparar resultados con el Objetivo y Alcance. Indicar integridad de datos e idoneidad del proceso Conclusiones y recomendaciones

(*) Impactos ambientales comunes: calentamiento global, acidificación, eutrofización, depleción de oxígeno, uso de tierra , fotoquímico.
(**) Huella de Carbono: La información se equipara a GEI's y requiere la conversión a equivalentes de dióxido de carbono para otros gases, tales como metano.

Figura 2. Análisis de Ciclo de Vida, Elaboración propia, 2016.

“Debido a la importancia de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEIs) en el contexto global actual, y en base a la metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV), surge un indicador ambiental denominado Huella de Carbono (HC), para cuantificar los GEIs asociados al ciclo de vida de un producto, proceso o servicio” (Villanueva y col, 2010), es decir, la huella de carbono “es el componente del ACV que contempla el impacto ambiental por calentamiento global de la atmósfera, consecuencia de las emisiones de GEI” (MGAP, 2013).

6. HUELLA DE CARBONO

Wackernagel y Rees (1996) conciben un nuevo concepto: la huella ecológica, la cual describen como “una herramienta de contabilidad que permite estimar el consumo de recursos y los requisitos de asimilación de residuos de población humana definida o economía en términos de un área de tierra productiva correspondiente” (Wackernagel y col, 1996), además Schneider y col (2009) comentan que “La huella ecológica se compone de subhuellas, siendo la más significativa en función de su impacto directo en el cambio climático, la huella de carbono cuya participación en la huella ecológica alcanza casi el 50%” (Schneider y col, 2009). Reinoso Navarro (2012) manifiesta que no hay un origen claro de la definición de la huella de carbono como hoy se le conoce, pero es probable que sea una extensión del concepto de huella ecológica desarrollado por Wackernagel y Rees en los 90.

Carbon Trust (2012) define a la HC como “el total de las emisiones de gases de efecto invernadero causadas directa o indirectamente por un individuo, organización, evento o producto, y es expresado como un equivalente del dióxido de carbono. Una huella de carbono toma en cuenta las emisiones de los seis GEI de Kyoto: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre” (Carbon Trust, 2012) , también explica que existen varios tipos de HC como la HC de organizaciones, y la que importa en esta revisión, la HC de producto la cual se define como la “suma de emisiones de gases de efecto invernadero y remociones en un sistema producto , expresadas como CO₂equivalente y con base en un análisis de ciclo de vida utilizando una sola categoría de impacto, la de cambio climático” (ISO, 2013).

El dióxido de carbono equivalente permite la comparación de diferentes GEI con respecto a una unidad de CO₂. Los equivalentes de CO₂ se calculan multiplicando las emisiones de cada uno de los GEI por su potencial de calentamiento global de 100 años (Ingólfssdóttir y col, 2010)

6.1 Metodologías de Cálculo

Wulf (2012) advierte que el interés por la competitividad, las emisiones y la huella de carbono, ha propulsado a diferentes organizaciones a desarrollar y proponer modelos para contabilizar e informar los impactos de los gases efecto invernadero, en productos y servicios. FOESA (2013) expone dos metodologías para el cálculo de la HC: la familia de las *International Organization for Standardization* (ISO) 14000 y *Public Available Specification* (PAS) 2050. Otros autores (Bolwing y col, 2009; Fariña y col, s.a; Wulf, 2012; Tapia y col, 2013, Duarte, 2014) incluyen un tercer método: el *GHG protocol* (*Greenhouse Gas Protocol*). Además, “en Francia se comenzó a utilizar

la *Bilan Carbone* (de tipo corporativo) que se extendió rápidamente y ha servido como modelo para otras aplicaciones” (Frohmann y col, 2012), metodología que mencionan Fariña y col (2011) y Shneider y col (2009) en donde explica que “es un método para contabilizar emisiones directas e indirectas de gases de efecto invernadero, relacionadas con las actividades industriales, empresariales, de otras asociaciones y entidades administrativas. Permite clasificar las emisiones según fuente, siendo la base de la herramienta, una planilla Excel que calcula las emisiones asociadas a cada actividad de un proceso” (Schneider y col, 2009)

El GHG Protocol es un protocolo internacional para el cálculo de las emisiones de GEI el cual, con un enfoque corporativo, busca cuantificar las emisiones y, al mismo tiempo, reducir los costos de los inventarios de GEI en las empresas, aumentar la consistencia, transparencia y comprensión de la información reportada así como garantizar que el inventario represente fielmente las emisiones de la compañía (Fariña y col, s.a).

“Las normas ISO, que alimentan y a su vez recogen elementos de las anteriormente nombradas, reflejan consensos internacionales públicos y privados, y podrían imponerse eventualmente como el estándar de uso generalizado” (Frohmann y col, 2012) en donde destaca la norma ISO 14067 la cual “(...) fue publicada en mayo de 2013 y pretende actuar como único esquema de medición y cálculo, con criterio homogéneo para la cuantificación de la huella de carbono de los productos y/o servicios de las organizaciones. Como novedad en el proceso cabe destacar la determinación de los principios, requisitos y directrices para la cuantificación y comunicación de la huella de carbono de productos.” (FOESA, 2013).

La PAS 2050:2011, fue desarrollada en 2008, y actualizada en 2011, por *British Standards International* (BSI) “en conjunto con empresas, universidades y organizaciones internacionales. Tiene un enfoque de ciclo de vida de las emisiones procedentes de las actividades relativas tanto a la producción de bienes como de servicios” (Wulf, 2012). El MGAP asegura que esta metodología es la más utilizada y por ende fue la que utilizaron para estimar la HC en el estudio que realizaron en el 2013.

Existe la PAS 2050-2:2012, la cual contiene requisitos complementarios para la evaluación de las emisiones de GEI de ciclo de vida específicamente asociadas con mariscos y otros productos alimenticios acuáticos. Esta advierte que su alcance se limita a las etapas de “cuna a puerta” del ciclo de vida, las cuales para los productos acuáticos de consumo humano van desde la pesca o manejo de reproductores hasta la entrada del establecimiento de venta por menor o al servicio de comida.

Así como el MGAP, Villanueva y colaboradores, en su estudio sobre la huella de carbono en la pesca de merluza, y Perelló, en el cálculo de la HC en el engorde de lubina, decidieron utilizar la metodología PAS 2050, por lo que parece adecuado exponer el procedimiento para la evaluación de emisiones de GEI según ésta, incluyendo los requisitos adicionales de la PAS 2050-2: 2012 (figura 2).

Es importante resaltar que “ante la inexistencia de una metodología consensuada a nivel internacional, han surgido múltiples metodologías, que aun cuando son similares, presentan diferencias que pueden tener implicancias para distintos productos, sectores económicos, naciones y finalmente al momento de tomar decisiones” (Tapia y col, 2013). Estas metodologías son semejantes en cuanto a su propósito de medir las emisiones de GEI, encontrándose las principales diferencias en la definición de

estándares y en la definición de los límites o alcances, refiriéndose esto a qué debe incluirse al momento de medir la HC, dificultando así la comparación y pudiendo inducir resultados imprecisos o engañosos, ya que estas decisiones tienen implicancias importantes en la cuantificación de las emisiones (Tapia y col, 2013).

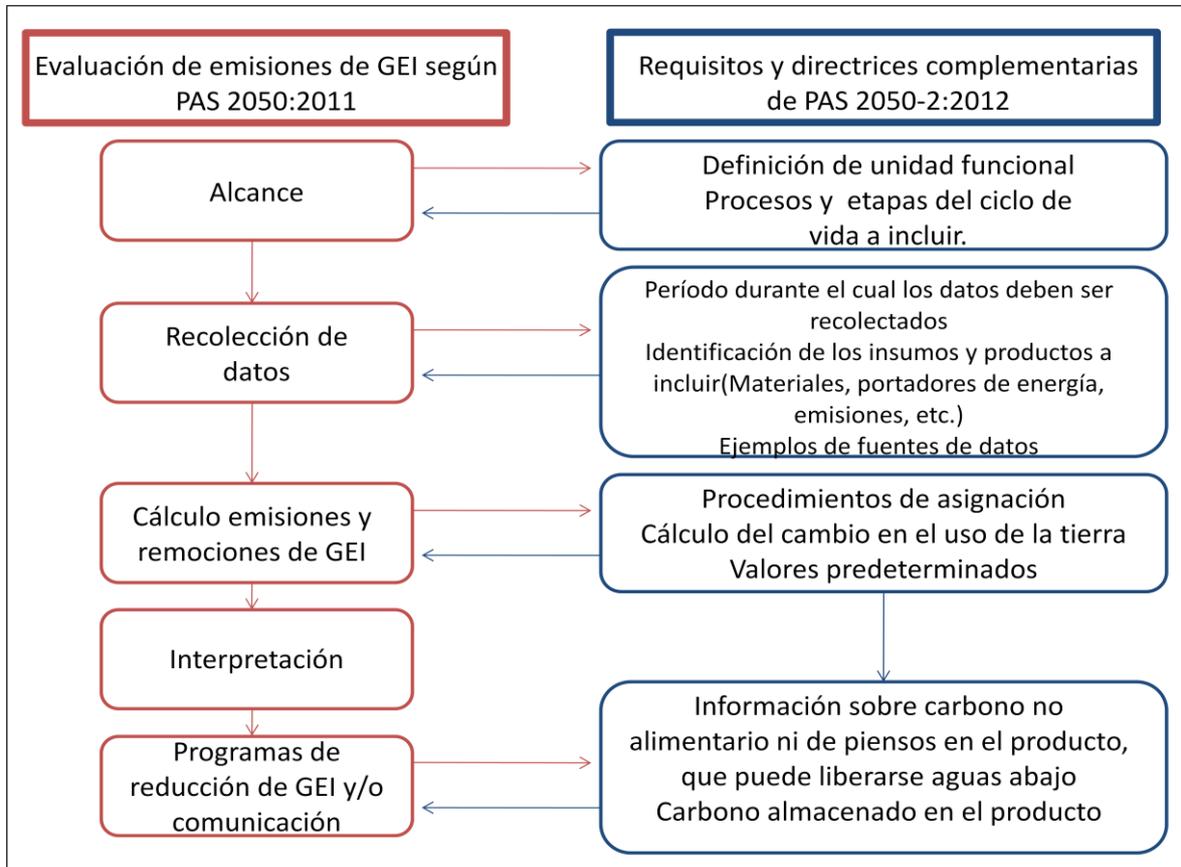


Figura 3. Evaluación de emisiones y Requisitos y directrices complementarias PAS 2050:2011 Y PAS 2050-2:2012, Adaptado de BSI, PAS 2050-2:2012 (2012)

7. INFLUENCIA SOBRE EL COMERCIO

Tras la firma del protocolo de Kioto, el cual entró en vigencia en 2005, los países signatarios se comprometieron a la reducción voluntaria de las emisiones netas de GEI en el período 2008-2012, este acontecimiento dio origen al “mercado de carbono” el cual genera la necesidad por parte de los países de rastrear la HC de diferentes productos y procesos productivos en empresas agropecuarias e industriales (Viglizzo, 2010).

Según Tapia y col (2013), el mayor impacto de la aplicación de la HC se pronostica a nivel de la incorporación de nuevas exigencias de los mercados, dado que el debate sobre el cambio climático y la utilidad de la HC ha alcanzado al comercio internacional. De esta manera, Schneider y col (2009) comentan que “los países que se comprometieron a reducir emisiones y cuyos procesos productivos son, aunque energéticamente más eficientes, intensivos consumidores de energía, sienten que están en desventaja ante un escenario de competencia con los países que no asumieron este

tipo de compromiso, lo que los ha impulsado a considerar medidas como los impuestos de carbono, los programas de transacción de derechos de emisión y barreras técnicas que incluyen exigencias sobre niveles de eficiencia energética” además, “ a este menú de iniciativas se suma la contabilización y divulgación del carbono producido en el ciclo de vida de los bienes y también de servicios, como un elemento que alertará al consumidor e influenciará su decisión de compra en todas las etapas del proceso” (Schneider y col, 2013), posición apoyada por Tapia y col (2013). Así, Frohmann y col (2012) advierten que “dados los crecientes requisitos de información sobre el contenido de carbono de los productos alimenticios en los mercados industrializados, los exportadores latinoamericanos deben estar muy atentos a los cambios regulatorios, para poder adaptarse a los nuevos requisitos” (Frohmann y col, 2012).

Los principales mercados de exportación de Latino América y el Caribe son al mismo tiempo aquellos países que están más interesados en medir el contenido de carbono concentrado en productos y servicios (Unión Europea y EEUU). A medida que las negociaciones multilaterales sobre el cambio climático se obstaculizan, las acciones unilaterales de los países desarrollados tienen el potencial de disminuir la competitividad de las exportaciones de aquellos que no logran mitigar sus emisiones. (LeFleur y col, 2011).

Resulta difícil estimar qué porcentaje de América Latina y el Caribe puede ser afectado por las exigencias, relacionadas al contenido de carbono, en los mercados de exportación, dado el creciente número de requisitos, de la diversidad en cuanto a cobertura y metodología, y del hecho de que la información sobre ellos es muy dispersa y difícil de conseguir (Frohmann y col, 2012).

Según Bolwing y col (2009), existen dos potenciales efectos sobre el comercio internacional que afectan especialmente a países en desarrollo o bien, países que se encuentran alejados de los mercados de consumo de sus productos en cuanto a la adopción de la HC. El primero es la falta de una metodología internacionalmente aceptada, la cual podría favorecer a los productores basados en países con estándares públicos nacionales, con estándares privados confiables o con operadores de sistemas no propietarios que funcionen bien. Así mismo, los productores latinoamericanos y caribeños deberán navegar por un sistema fragmentado de requisitos y metodologías para tratar de exportar a los países industrializados. Sin un estándar uniforme, los productores tendrán que medir las emisiones de carbono de diferentes maneras dependiendo del país, el comprador y el producto (LeFleur y col, 2011).

Una segunda preocupación es el hecho de que el cálculo y certificación de la HC es cara y exigente en recursos humanos. Esto tiende a favorecer a los productores grandes y con recursos, que pueden beneficiarse de importantes economías de escala y, por ende, podrían excluir a la mayoría de las empresas de los países en desarrollo (Bolwing y col, 2009), a los cuales les tomará más trabajo hacer frente a los costos y por lo tanto serán menos competitivos (LeFleur y col, 2011). Posición apoyada por varios autores (Madin y col, 2015; Frohmann y col, 2012)

Tapia y col (2013) introducen un tercer aspecto a tener en cuenta, y es el hecho de que “los cálculos se pueden ver afectados por la disponibilidad de datos y la incertidumbre que rodea el valor de las variables clave. La combinación de estos factores reduce la validez al comparar la HC entre productos y países. Lo antes expuesto pone de manifiesto el gran efecto de la metodología en el cálculo de la HC, siendo estos

resultados de particular interés para los países en desarrollo, ya que en estos países los datos son escasos o de mala calidad, y a nivel mundial existen iniciativas dirigidas a eliminar el uso de datos de mala calidad”.

8. ETIQUETADO DE CARBONO

El etiquetado de carbono de los productos indica la cantidad de emisiones de CO₂ (es decir, la huella de carbono) de un producto durante todo su ciclo de vida, incluidas las materias primas, la fabricación, el almacenamiento, el envío, la comercialización, el consumo y la eliminación (Shuai y col, 2014),

En varios países, especialmente los desarrollados, se han implementado iniciativas públicas y/o privadas de etiquetado de huella de carbono de los productos, siendo su objetivo el incentivar la transición hacia formas de producción de alimentos menos intensivas en carbono, limitando las emisiones resultantes de toda la cadena e abastecimiento (Frohmann y col, 2012)

Según Tapia y col (2013), la Unión Europea (UE) promueve el ecoetiquetado voluntario desde el año 2012. Además, Schneider y col (2012) comentan que algunos países pertenecientes a la UE tienen normativas nacionales o bien iniciativas con respecto al etiquetado, así como también países no pertenecientes. Esta información se pretende sintetizar en la Figura 4.

Schneider y col (2009) comentan que en América Latina pocos han comenzado a asumir iniciativas específicas para cuantificar la huella de carbono de los productos de exportación como estrategia preventiva., siendo Chile el país pionero en cuanto al etiquetado de carbono voluntario encabezado por empresas privadas de producción de vino (Verónica, 2012).

El propósito medioambiental de las etiquetas es afectar el comportamiento del cliente y las decisiones de compra, reduciendo así la demanda de bienes y servicios que tienen un impacto relativamente mayor en el medio ambiente (LaFleur, 2011). Además, Hall (2011), explica que el etiquetado del carbono permitiría al consumidor juzgar un producto por sus credenciales verdes, de la misma forma que lo juzga por su información nutricional.

Las principales preocupaciones a la hora de certificar y etiquetar productos con respecto a la HC surgen de la falta de acuerdos globales y criterios unificados sobre qué incluir en las mediciones y cómo comunicar al consumidor. La aplicación de múltiples metodologías en el mercado puede llevar a la confusión de los consumidores acerca de qué información es relevante y útil y disminuir así la confianza del consumidor en tal información (Bolwing y col, 2009). Parece importante señalar que una de las razones por las cuales muchas empresas no comunican sus HC es porque temen que el consumidor malinterprete estos resultados, además de por temor a ser expuestas y vulnerables al ser las primeras en exponerlos y que una segunda empresa muestre cifras menores. Es muy difícil comparar cifras de huella de carbono en un contexto donde no hay un acuerdo global y criterios unificados sobre qué incluir en las mediciones (CEPAL, 2013)

Iniciativas de Etiquetado de Carbono por país

País	Nombre	Inicio	Cobertura	Productos certificados	Metodología
Australia	Planet Ark	2009	Todos	2800	
Austria	Hofer Carbon Labeling	2009	Alimentos	74 (30 fourthcoming)	ISO 14040, 14044
Canada	Carbon Connect	2007	Alimentos	22	ISO 14064
Canada	CarbonLabels.org	2008	Alimentos	1	PAS 2050
Chile	IIA Project	2009		(13 assessed)	PAS 2050
China	Ministry of Environmental Protection		n/a	
Francia	Indice Carbone Casino	2008	Alimentos	160	ISO 14064
Francia	J'économise ma Planète (Bilan CO2)	2008	Alimentos	800 categories (380,000 products)	Bilan Carbone
Alemania	Stop Climate Change	2007	Todos	11	ISO 14064
Internacional	Carbon Disclosure Project	2007	Corporaciones	2456	Questionnaire
Italia	Ministry of the Environment	Agricultura	n/a	
Japón	Carbon Label (Japan)	2009	Todos	41	ISO 14040
Países bajos	Nature & More Trace and Tell System	2004	Alimentos	n/a	
Nueva Zelanda	CarboNZero	2008	Todos	100	PAS 2050
Corea del Sur	Carbon Footprint Label	2009	Todos	189	PAS 2050
Singapur	Singapore Carbon Label	2010	Todos	n/a	PAS 2050, ISO 14067
España	EPEA	2010	Agricultura	(3 assessed)	EPEA2010, PAS 2050
Suecia	Verified Sustainable Ethanol Initiative	2008	Ethanol	1	LCA
Suecia	Climate Declarations	2007	Todos	66	
Suecia	Climate Label	2007	Alimentos	n/a	ISO 14040
Suiza	Approved by Climatop	2008	Todos	10 (70 assessed)	LCA
Taiwan	Green Mark	1992		5704	ISO 14021
Taiwan	Taiwan Carbon Label	2010		7	PAS 2050, ISO 14067
Taiwan	Taiwan Electrical and Electronic Manufacturers' Association (TEEMA)	2009	Electrónicos	5 companies	LCA
Tailandia	Carbon Reduction Label	2008	Todos	40	UNFCCC/CDM
Tailandia	Carbon Footprint Label	2009	Todos	10	UNFCCC/CDM
Reino Unido	AB Agra GHG Modeling	2008	Lácteos	1	PAS 2050
Reino Unido	Carbon Reduction Label	2008	Todos	2800	PAS 2050
EEUU	Certified Carbon Free	2007	Todos	44	LCA
EEUU	Climate Conscious Carbon Label	2007	Todos	3	LCA
EEUU	Footprint Chronicles	2007	Vestimenta y calzado	14	LCA

Figura 4. Iniciativas de etiquetado de carbono por país, Adaptado de LaFleur y col (2011)

Según Duarte (2014), Las etiquetas varían en el tipo de información que ofrecen, que van desde una medida (x gramos de CO₂) a una comparación entre productos (x% menos de CO₂), sin embargo, los consumidores “entienden conceptos como “carbono-neutral” y “carbono 0%” con más facilidad que cualquier otra etiqueta de huella de carbono, pero no todas las empresas pueden permitirse el lujo de comprar la totalidad de sus emisiones” (CEPAL, 2013).

Vale destacar que el concepto de “carbono neutral” surge de “proyectos de absorción de CO₂ que permiten compensar aquellas emisiones que no fueron reducidas. En varios casos, estos proyectos tienen que ver con áreas de bosques de las mismas empresas, las que a partir de una mejor conservación captan una cantidad de CO₂ importante. En otros casos, las empresas optan por adquirir “bonos de carbono” en el mercado internacional, a través de los cuales se financian proyectos en distintas partes del mundo que permiten una mayor absorción del CO₂. Si estos proyectos permiten compensar todo el CO₂ que es emitido por la empresa o en la elaboración de un producto determinado, se dice que la empresa o producto son “carbono neutrales” o que ha compensado sus emisiones” (Frohmann y col, 2012).

Una segunda preocupación nace debido a la variedad de metodologías, certificaciones y etiquetados disponibles, en donde uno pudiera convertirse en el estándar de facto y, por lo tanto, crear una barrera de acceso al mercado para los productos que utilizan otros esquemas de huellas de carbono. Por lo que si el etiquetado de los productos bajo un régimen único se convierte en una condición para el acceso a las estanterías en los mercados, esto podría suponer una complicación para los exportadores (Bolwing y col, 2009).

Respecto a la decisión de compra y a la disposición del consumidor de pagar más por un producto con etiquetado de carbono, Frohmann y col (2012) destacan el hecho de que los consumidores pertenecientes a la Unión Europea son realmente sensibles a las problemáticas medioambientales, especialmente asociados a alimentos y cosméticos, y la mayoría de estos buscaría productos con bajos niveles de carbono mientras los precios sean apropiados, así como un importante porcentaje, si bien no la mayoría, estaría dispuesto a pagar más por ellos.

Además, Frohmann y col (2012) infieren, de un estudio realizado por Carbon Trust en donde participaron consumidores jóvenes de Estados Unidos, el Reino Unido, China, la República de Corea, Brasil y Sudáfrica, que los consumidores muestran interés respecto a la huella de carbono de los productos que consumen, aunque esto no está necesariamente ligado a la voluntad de pagar por ellos un precio algo mayor. Continúan explicando que en todos los países, salvo en China, la mayoría de los jóvenes estarían dispuestos a comprar un producto de igual calidad con información sobre su huella de carbono, si el precio es exactamente igual al del producto que no incluye la información. Por otra parte, en China, el 42% de los entrevistados estaría dispuesto a pagar un precio algo mayor. Cabe mencionar que es de interés para Uruguay la posición estos consumidores con respecto a la HC y la disponibilidad de productos con etiquetado de carbono, ya que en el anuario estadístico agropecuario del 2016, en donde figuran las exportaciones de productos de la pesca, encabezan la lista de importadores Brasil, China, la Unión Europea y Corea del Sur (MGAP, 2016).

CEPAL (2012) expone que, hasta esa fecha, no existía un vínculo directo entre el etiquetado de la huella de carbono y las ventas del producto, sin embargo, lo que se

puede notar es que hay una relación entre el etiquetado y una mejor imagen pública de la empresa. A modo de comparación, salen a relucir los productos orgánicos, por ser productos calificados como ecológicos, los cuales a pesar de tener un alto costo, su mercado ha ido en aumento. Por lo que surge la pregunta: ¿Este crecimiento en el mercado está dado por un tema de salud o por solidaridad con el medio ambiente? , siendo la segunda opción una puerta de acceso para los productos con etiquetado de carbono.

Madin y col (2015) comentan que si bien se han implementado varias etiquetas ecológicas de huella de carbono de "emisión única" para otras industrias, es decir, aquellas que especifican la huella de carbono exacta o relativa de un producto y la clasifican únicamente sobre esta base, sería beneficioso que esta medida sea considerada junto con otros criterios clave de sostenibilidad para generar una medida consistente de la sostenibilidad general de los productos pesqueros.

Además agregan que sólo una campaña internacional de concientización sobre los productos pesqueros "*Friend of the Sea*", encargada de certificar productos de pesquería y acuicultura sostenible y otorgar etiquetas con su nombre, incorpora explícitamente la huella de carbono en sus criterios de selección. También existe una etiqueta ecológica de productos pesqueros, de menor escala, en Suecia, conocida como la etiqueta "KRAV", la cual representa responsabilidad ambiental en varios aspectos y que también contempla a la huella de carbono (Madin y col, 2015). A continuación se muestran diferentes tipos de etiquetas de carbono.



Figura 5, Etiquetas Ecológicas de Productos Pesqueros,
Fuente: <http://www.ecolabelindex.com/>



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 6, Ejemplo de Productos Pesqueros con Etiquetas Ecológicas. (a) Arenques con eneldo. (b) Arenques con mostaza. (c) Camarones Salvajes. (d) Filetes de atún.

Fuentes: <https://www.hiveminer.com>, <http://www.fis.com>



Figura 7, Etiquetas de Reducción de Carbono,
Fuente: <http://www.ecolabelindex.com/>



Figura 8, Etiquetas de contabilidad de Carbono,
Fuente: <http://www.ecolabelindex.com/>

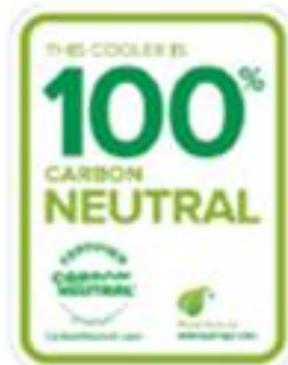


Figura 9, Etiquetas de Carbono Neutral,
Fuente: <http://www.ecolabelindex.com>

9. CONCLUSIÓN

El objetivo de esta revisión era mostrar el conocimiento global de la huella de carbono, visto desde un enfoque comercial, a fin de contar con información pertinente para hacer frente a eventuales barreras no arancelarias dentro del comercio de productos pesqueros. Se revisaron publicaciones, revistas, libros y trabajos universitarios para cumplir con esta finalidad. A continuación se discuten los temas que conforme a lo investigado, son de particular importancia.

En primer lugar, como varios autores mencionaron, es urgente estandarizar una metodología de cálculo de la huella de carbono, que sea aceptada internacionalmente y no menos importante, justa con las partes involucradas. Es decir, ésta debe tomar en consideración las situaciones que ponen en desventaja a ciertos mercados, como es el caso de Uruguay, que al estar situado más lejos de sus principales importadores, en comparación con otros países, va a generar una mayor HC en su cadena de suministro a raíz del transporte. Así mismo, para poder hacer esta consideración imparcial, los afectados deberán tomar medidas de reducción, mitigación o incluso neutralizar sus emisiones.

En segundo lugar, es necesario establecer qué datos se deben incluir en las etiquetas de carbono. De esta manera, independientemente de las medidas que tomen las empresas para compensar sus emisiones, la información que se va a transmitir es inalterable y le permite al consumidor comparar los productos disponibles.

En tercer lugar, es importante educar al consumidor sobre el tema, ya que en la actualidad, no es posible inferir la información que contienen las etiquetas. Es decir, independientemente de la cantidad de CO₂ que figuran en estas, simplemente no es posible diferenciar entre una cantidad exagerada, aceptable o mínima, a no ser que directamente se exhiba que un producto es carbono neutral.

Finalmente, indistintamente de que la exigencia de contabilizar la HC pueda ser vista como una medida proteccionista, una excusa para innovar productos y beneficiarse del valor agregado o bien una decisión para fortalecer las empresas nacionales en los países protagonistas de este movimiento, ésta existe y sus implicancias en el comercio son una realidad.

Si bien, como se mencionó anteriormente, estas exigencias no influyen todavía sobre la industria pesquera, parece inteligente prepararse para hacer frente a éstas y garantizar así la competitividad en la industria. Cada vez se ve más en los comercios los productos ecológicos, por lo que no sería sorpresa que esta situación cambie en un futuro cercano y se comience a exigir. Se sugiere el estudio de la huella de carbono de las principales especies de pescado exportadas, corvina o merluza (MGAP 2016), a razón de contar con esta información de antemano y de dictar las pautas para la contabilidad en otros productos pesqueros.

10. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Bolwing, S, Gibbon, P. (2009). Emerging product carbon footprint standards and schemes and their possible trade impacts. Disponible en: <http://orbit.dtu.dk/files/4013003/ris-r-1719.pdf>. Fecha de consulta: 25 de noviembre 2016.
- 2) Bravo, M. (2014). Huella ecológica de las pesquerías ribereñas en la costa de Jalisco. Tesis. Universidad de Guadalajara, 167 p.
- 3) Carbon Trust. (2012). Carbon footprint; the next step to reducing your emissions. United Kingdom. Disponible en: <http://www.carbontrust.com/resources/guides/carbon-footprinting-and-reporting/carbon-footprinting/>. Fecha de consulta: 15 de enero 2017.
- 4) CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2013). Informe del cuarto Seminario Internacional sobre la huella de carbono: huella ambiental en las exportaciones de alimentos de América Latina: normativa internacional y prácticas empresariales, Naciones Unidas, Santiago de Chile, 41 p.
- 5) Denham, F, Howieson, J, Solah, V, Biswas, W. (2014). Environmental supply chain management in the seafood industry: past, present and future approaches. *Journal of Cleaner Production* 90: 82-90.
- 6) Duarte, F. (2014). Efectos del cambio climático en la economía, el comercio internacional y la estrategia empresarial. *Contabilidad y Negocios* (9) 18: 75-98.
- 7) Fariña, C, Guarás, D, Huykman, N, Panizza, A, Pascale, C. (2011). Huella de carbono; un tema insoslayable. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/ediciones/52/articulos/r52_05_HuellaCarbono.pdf. Fecha de consulta: 15 de diciembre 2016.
- 8) FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2008). Proyecto Big Numbers; Algo más que solamente el tamaño del bote. Disponible en: http://pubs.iclarm.net/resource_centre/WF_1080.pdf. Fecha de consulta: 20 de diciembre 2015.
- 9) FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014). The State of World Fisheries and Aquaculture; Opportunities and challenges. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3720s.pdf> . Fecha de consulta: 11 de noviembre 2015.
- 10) FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016). The State of World Fisheries and Aquaculture; Contributing to food security and

- nutrition for all. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i5798e.pdf>. Fecha de consulta: 10 de enero 2017.
- 11) Frohmann, A, Herreros, S, Mulder, N, Olmos, X. (2012). Huella de carbono y exportaciones de alimentos. Guía práctica. CEPAL. Disponible en: <http://www19.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2012/10641.pdf>. Fecha de Consulta: 15 de diciembre 2016.
 - 12) FOESA. Fundación Observatorio Español de Acuicultura. (2013). Guía para el cálculo de la huella de carbono en productos acuícolas. Madrid. FOESA. 16 p.
 - 13) Grajales Quintero, A. (2010). Pesca y Acuicultura: Efectos y consecuencias de los impactos ambientales globales y situación actual y perspectivas de los ecosistemas piscícolas. *Agron.* 16(1): 53 – 62.
 - 14) Hall, G.M. (2011). *Fish Processing. Sustainability and New Opportunities*. Preston. Wiley-Blackwell. 312 p.
 - 15) Ingólfssdóttir, G, Ólafssdóttir, G, Yngvadóttir, E, Haflióason, T, Bogason, S. (2010). Application of environmental indicators for seafood. University of Iceland. Disponible en: http://skemman.is/stream/get/1946/14235/33868/1/Hagnyting_umhverfisgilda_Lokaskýrsla.pdf. Fecha de consulta: 16 de diciembre 2016.
 - 16) ISO International Organization for Standardization. (2013). ISO/TS 14067:2013: Gases de efecto invernadero, Huella de carbono de productos, Requisitos y directrices para cuantificación y comunicación. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:ts:14067:ed-1:v1:es>. Fecha de consulta: 02 de enero 2017.
 - 17) Lafleur, M, Rosaasen, N. (2011). The new era of carbon accounting: issues and implications for Latin American and Caribbean exports. CEPAL. Santiago de Chile. Disponible en: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/4334>. Fecha de consulta: 16 de enero 2017.
 - 18) Madin, E, Macreadie, P. (2015). Incorporating carbon footprints into seafood sustainability certification and eco-labels. *Marine Policy* 57: 178–181.
 - 19) MGAP Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2013). Primer estudio de la huella de carbono de tres cadenas agroexportadoras del Uruguay: carne vacuna, láctea, arroceras. Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/3485/1/Primer-estudio-huella-de-carbono-Uruguay-2013.pdf>. Fecha de consulta: 20 de noviembre 2015.

- 20) MGAP Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2016). Anuario Estadístico Agropecuario. Disponible en: http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/exportaciones_e_importaciones_pesqueras_por_ano_-_anuario_dia_2016.pdf. Fecha de consulta: 17 de enero 2016
- 21) Nieto, M, Guzmán, M, Steinaker, D. (2014). Emisiones de gases de efecto invernadero: simulación de un sistema ganadero de carne típico de la región central Argentina. *RIA* 40 (1): 92-101.
- 22) Perelló, I. (2014). Cálculo de la huella de carbón en el engorde de lubina. Tesis. Universidad Politécnica de Valencia. 42 p.
- 23) Port, D, Alvarez, J, Menezes, J. (2014). Energy direct inputs and greenhouse gas emissions of the main industrial trawl fishery of Brazil. *Marine Pollution Bulletin* 88: 334–343.
- 24) Reinoso Navarro, A. (2012). Antecedentes conceptuales para el cálculo de la Huella de Carbono. Ministerio de Medio Ambiente. Chile. Disponible en: http://www.ifop.cl/wp-content/uploads/Huella-de-Carbono-en-Pesquer__as-AR-1.pdf. Fecha de consulta: 23 de enero 2017.
- 25) Schneider, H, Samaniego, J. (2009). La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. CEPAL. Santiago de Chile. Disponible en: <http://www.cepal.org/es/publicaciones/3753-la-huella-carbono-la-produccion-distribucion-consumo-bienes-servicios>. Fecha de consulta: 03 de diciembre 2016.
- 26) Shuai, C, Li-ping, D, Zhang, Y, Guo, Q, Shuai, J. (2014). How consumers are willing to pay for low-carbon products: Results from a carbon-labeling scenario experiment in China. *Journal of Cleaner Production* 83: 366-373.
- 27) Tapia Jopia, C, Olivares Felice, C, Núñez Parraguez, I. (2013). Línea base del conocimiento regional sobre las implicancias de la huella de carbono en los procesos de toma de decisiones. Disponible en: <http://www.cesso.cl/wp-content/uploads/2014/04/Informe-HC-CPPS-2013.pdf>. Fecha de consulta: 28 de diciembre 2016.
- 28) BSI The British Standards Institution. (2012). PAS 2050-2:2012: Assessment of life cycle greenhouse gas emissions: Supplementary requirements for the application of PAS 2050:2011 to seafood and other aquatic food. BSI Standards Limited, Inglaterra. Disponible en: <http://shop.bsigroup.com/forms/PASs/PAS-2050-2-2012/>. Fecha de consulta: 13 de enero 2017.

- 29) Verónica, A. (2012). La ciencia ambiental como ventaja competitiva en el comercio internacional. Disponible en: <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/handle/ues21/11296>. Fecha de consulta: 26 de diciembre 2016.
- 30) Viglizzo, E (2010). Huella de carbono, ambiente y agricultura en el Cono Sur de Sudamérica. PROCISUR, INTA, IICA. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/b2087e/B2087e.pdf>. Fecha de consulta: 14 de enero 2017.
- 31) Villanueva-Rey, Vázquez-Rowe, I, Moreira, M, Feijoo, G. (2010). Huella de carbono y retorno energético de la pesca de merluza en diferentes caladeros. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/273758139_Huella_de_Carbono_y_Retorno_Energetico_de_la_pesca_de_merluza_en_diferentes_caladeros. Fecha de consulta: 14 de enero 2017.
- 32) Wackernagel, M, Rees, W. (1996). Our ecological footprint: Reducing human impact on the Earth. New Society Publishers, 160 p.
- 33) Wiedmann, T, Minx, J. (2007). A definition of “carbon footprint”. ISA. UK Research Report 07-01. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.467.6821&rep=rep1&type=pdf>. Fecha de consulta: 28 de diciembre 2016.
- 34) Wulf Betancourt, E. (2012). Impacto de la huella de carbono en la competitividad exportadora regional. Revista Universitaria Ruta. 13: 9-29.
- 35) Ziegler, F, Winther, U, Skontorp, E, Emanuelsson, A, Sund, V, Ellingsen, H. (2012). The carbon footprint of Norwegian seafood products on the global seafood market. Journal of Industrial Ecology 17:103–116.