



Estudio

Huella de Carbono: Herramienta para el mejoramiento de la competitividad climática en las exportaciones chilenas

Contenido

1. CONTEXTO.....	4
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. DEFINICIONES METODOLÓGICAS.....	7
3.1. Definición de Huella de Carbono	7
3.2. Metodología de Cuantificación	7
3.3. Alcance del Ciclo de Vida.....	8
3.4. Fuentes de Emisión de Gases Invernadero	9
3.5. Exclusiones	10
3.6. Tipos de Emisión de Gases Invernadero Considerados.....	10
3.6.1. Emisiones directas, propiamente tales	10
3.6.2. Emisiones directas de origen animal.....	10
3.6.3. Emisiones indirectas.....	11
3.6.4. Emisiones involucradas	11
3.7. Gases de Efecto Invernadero Involucrados.....	11
3.8. Factores de Emisión	12
3.9. Estandarizaciones Necesarias	13
3.9.1. Factores de emisión	13
3.9.2. Manufactura y transporte de suministros	13
3.9.3. Transporte	14
3.10. Empresas objeto de estudio.....	14
4. RESULTADOS	15
4.1. Consolidación de Emisiones GEI.....	15
4.2. Huella de Carbono de los Productos	16
4.3. ANÁLISIS POR PRODUCTOS	18
4.3.1. Cerdos.....	18
4.3.2. Pavos	21
4.3.3. Pollos	24
4.3.4. Queso Gouda.....	27
4.3.5. Aceite de Oliva.....	30
4.3.6. Duraznos en Conservas	33

5.	CONSIDERACIONES.....	36
5.1.	Medidas de Mitigación.....	36
5.1.1.	Introducción	36
5.1.2.	Sector Agrofrutícola	40
5.1.3.	Sector Porcino	41
5.1.4.	Sector Lechero.....	42
5.1.5.	Sector Procesos	43
6.	Resultados y Recomendaciones.....	45
6.1.	Metodológicos.....	45
6.2.	Resultados	45
6.3.	Medidas de Mitigación.....	46
7.	Conclusiones del Estudio.....	50
7.1.	Sobre la situación actual de mercado	50
7.2.	Sobre la Metodología y el levantamiento de la información	50
7.3.	Sobre los Resultados	51
7.4.	Sobre las Oportunidades para el Sector Exportador Chileno.....	52
8.	Anexos	53
	Anexo 1.....	53
	Cuestionario tipo Producción de Cerdos.....	53
	Cuestionario tipo Producción de Aceite de Oliva.....	54

1. CONTEXTO

La creciente preocupación internacional por las consecuencias negativas asociadas al cambio climático ha provocado que gobiernos y organizaciones en todo el planeta comiencen a especializar su conocimiento respecto al rol que juegan los **Gases de Efecto Invernadero** (GEI de aquí en adelante) en el calentamiento global.

En este contexto, la huella de carbono se transforma en el lenguaje común e indicador reconocido para comprender esta dinámica. Hoy en día, varios gobiernos de países desarrollados y organizaciones del sector privado – especialmente del retail – están imponiendo exigencias en relación a la comunicación de los gases emitidos durante todo el ciclo de vida de productos y servicios. Cabe mencionar que aunque hasta hace poco tales demandas eran presentadas de forma voluntaria, la tendencia apunta hacia la exigencia, como lo refleja el Gobierno de Francia con la Ley Grennelle 2, y sectores privados de retail internacional, tales como Tesco y Carrefour, entre otros.

La adaptación de las economías a la generación de productos y servicios con bajo nivel de emisiones es un nuevo paradigma y éstas serán a la larga competitivas en el mercado mundial. Pero estas discusiones mundiales tienen un nuevo componente: una mayor conciencia ambiental por parte de los consumidores.

Chile, inserto plenamente en el mundo global, no puede ignorar esta importante señal del mercado.

Para materializar este compromiso en acciones, la Dirección de ProChile ha establecido en los lineamientos que orientarán el quehacer institucional 2010 - 2014, promover la incorporación de elementos diferenciadores, así como, los nuevos requerimientos de los consumidores desarrollados, para abordar los desafíos de una exportación sustentable. De esta forma se inducirá el posicionamiento internacional de Chile como país con acción decidida para generar exportaciones sustentables.

El presente estudio se enmarca dentro del Contrato de Préstamo N°1621/OC-CH, entre el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la República de Chile, en que el beneficiario y ejecutor es la Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales – ProChile.

Los Objetivos del estudio son promover iniciativas que contribuyan a aumentar la competitividad del sector de Alimentos Procesados, referido a determinar la Huella de Carbono de algunos productos elaborados, los cuales correspondieron a producción de **carne de cerdo, pavo y pollo, queso gouda, aceite de oliva y duraznos en conservas**. Así mismo, el objetivo apuntó a traspasar las capacidades generadas en los estudios a cualquier tipo de empresa productiva que lea este y a aquellas empresas que asistieron a los Talleres de capacitación.

Los consultores que se adjudicaron la elaboración del Estudio fueron:

Sr. Jorge Urrutia

Sr. Rodrigo Valenzuela

2. INTRODUCCIÓN

La Huella de Carbono (HC) surge como una herramienta de gestión ambiental en respuesta a las exigencias impuestas por consumidores que plantean como objetivo economías bajas en emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y la reducción de impactos adversos generados por el cambio climático.

Esta herramienta permite a las empresas ganar ventajas competitivas, un mejor manejo de riesgos, y dar un valor agregado a sus productos. La Huella de Carbono, entendida bajo el concepto de Gestión Ambiental y de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), responde a un cambio global en la forma actual de hacer negocio. La Huella de Carbono también puede ser usada como una herramienta para optimizar procesos, especialmente aquellos referidos al uso eficiente de materias primas y energías.

La Huella de Carbono amenaza con transformarse rápidamente en un factor condicionante de las transacciones entre países, específicamente entre países del Hemisferio Sur y países del Hemisferio Norte, de todo tipo de productos y de servicios. De acuerdo a la información disponible hoy día, este condicionamiento estará basado fundamentalmente por la preferencia que muestren los consumidores hacia productos con menor Huella de Carbono. La implementación será a través de una rotulación en los productos, la que podrá ser impuesta tanto por entidades estatales (caso Francia) como por entidades privadas (caso Reino Unido). Desde el punto de vista del consumidor, la rotulación de los productos permitirá tomar decisiones informadas al momento de la elección de compra.

En el Reino Unido, el concepto ha empezado a ser asumido por las grandes cadenas de supermercados, estando una de ellas ya rotulando sus productos con la Huella de Carbono contabilizada para sus 2 sistemas de distribución y expendio a público, mediante la aplicación de una metodología desarrollada por el Carbon Trust¹. Esta cadena de distribución ya solicitó a sus proveedores (entre ellos, productores chilenos de vinos) que rotulen sus productos con la Huella de Carbono, además de indicar sus compromisos de mitigación a corto y mediano plazo. La solicitud se enmarca en el Carbon Disclosure Project² (CDP), una alianza de inversionistas institucionales comprometidos en realizar acciones conjuntas frente al riesgo climático. Se trata de un tema que emerge con importancia creciente y que amenaza con establecerse como una nueva exigencia de los países desarrollados.

Existe un tema de relevancia, al momento de comparar resultados de los valores de cálculo de la Huella de Carbono de un Producto (HCP) entre diferentes actores (países, productores), y que es la cuestión metodológica, la que debe verse en dos dimensiones: los procedimientos de cálculo y los factores de emisión. Al día de hoy, no existe un procedimiento de cálculo internacionalmente aceptado, habiendo algunos desarrollos más empleados que otros, como es la norma técnica británica conocida con el nombre de PAS³ 2050:2008 y que, dentro de los desarrollos existentes, aparece como más orientada a productos que a empresas. Por tanto, es altamente probable que dos valores de Huella de Carbono de un mismo producto no sean comparables debido a diferencias en las metodologías de cálculo, las que pueden provenir del alcance de los ciclos de vida, de los límites de cuantificación y, lo que podría ser más relevante, de diferencias en los factores de emisión considerados. Si bien en todos los casos se trabaja con el criterio de aplicar los

¹ <http://www.carbontrust.co.uk/>

² <https://www.cdproject.net/en-US/Pages/HomePage.aspx>

³ PAS, acrónimo de "Publicly Available Specification"

factores de emisión del IPCC⁴, es posible encontrar dos ámbitos en los cuales se tiende a aplicar factores de emisión de origen distinto, a saber:

- cuando un país cuenta con información que les ha permitido generar factores país-específicos; y/o
- en áreas no cubiertas por el IPCC, como por ejemplo, la manufactura de plaguicidas o fertilizantes.

Por lo anterior, es vital que el país genere información sobre el tema, con análisis y evaluación de sus principales productos agropecuarios de exportación, identificación de las posibles fases críticas y definición de estrategias de mitigación, de forma de estar en condiciones de transformar la amenaza en oportunidad, que permita aumentar o, en el peor escenario, mantener la competitividad de los productos agropecuarios nacionales.

El presente estudio se enmarca dentro del Contrato de Préstamo N°1621/OC-CH, entre el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la República de Chile, en que el beneficiario y ejecutor es la Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales – ProChile.

Los Objetivos del estudio son promover iniciativas que contribuyan a aumentar la competitividad del sector de Alimentos Procesados, referido a determinar la Huella de Carbono de algunos productos elaborados, los cuales correspondieron a producción de carne de cerdo, pavo y pollo, queso gouda, aceite de oliva y duraznos en conservas. Así mismo, es traspasar las capacidades generadas en los estudios a cualquier tipo de empresa productiva que lea este informe.

⁴ Intergovernmental Panel on Climate Change

3. DEFINICIONES METODOLÓGICAS

3.1. Definición de Huella de Carbono

El origen del concepto está en movimientos ambientalistas (británicos principalmente) que empezaron a propugnar el consumo preferencial de alimentos de origen local, por considerarlos más amigables con el medio ambiente al no incluir las emisiones de gases invernadero por el transporte desde regiones lejanas, las cuáles fueron asumidas como abundantes. Como consecuencia de esto, se empezó a cuestionar el consumo de alimentos producidos lejos del sitio de consumo.

No existe una definición única de Huella de Carbono, debido a que el alcance de los procesos y los correspondientes límites de cuantificación varían entre las diferentes estrategias metodológicas actualmente disponibles, no obstante que todas concuerdan en el concepto involucrado.

Así, puede decirse que la Huella de Carbono de un Producto (bien o servicio) es la sumatoria de los gases de efecto invernadero que son emitidos como resultado de las acciones de generación y comercialización del bien o servicio en cuestión, involucrando en las acciones de “comercialización” aquellas emisiones asociadas a la preparación del producto para su entrega en el mercado (selección, limpieza, embotellado, embalaje, cadena de frío) y las de traslado hasta el sitio de expendio a público.

Algunas estrategias metodológicas sólo consideran las emisiones de dióxido de carbono provenientes del consumo de energía requerido para manufacturar y transportar los insumos y el producto mismo. Otras estrategias toman en cuenta todos los gases de efecto invernadero emitidos, expresando la Huella de Carbono resultante en dióxido de carbono equivalente (CO_{2e}), para lo cual hacen uso de los potenciales de calentamiento global (PCG) que ofrece el IPCC.

3.2. Metodología de Cuantificación

En el presente estudio se ha empleado el procedimiento metodológico descrito en la norma británica conocida como PAS 2050 versión 2008. El procedimiento metodológico PAS 2050:2008 fue creado con el fin de gestionar las fuentes de emisión a lo largo del “ciclo de vida del producto” e informar a los consumidores. La implementación de este procedimiento es de carácter subjetivo y abierto a la interpretación de quién aplica la norma.

PAS 2050:2008 puede ser aplicado con diferentes niveles de rigor. En el nivel más alto, puede ser utilizado para evaluaciones internas con el fin de detectar puntos críticos de emisiones GEI dentro del ciclo de vida del producto. Sin embargo, este enfoque no da lugar a la verificación de terceros y no es apropiada para las demandas externas. Si el objetivo es certificar y comunicar las emisiones de carbono de los productos a los clientes, entonces se requerirá un análisis más preciso. Las comparaciones entre las emisiones de carbono de un producto, o del mismo producto a través del tiempo, sólo se puede lograr mediante el uso de fuentes de datos consistente, condiciones de los alcances y otros supuestos del producto, además los resultados se deben verificar de forma independiente.

Los beneficios que entrega esta metodología para organizaciones y empresas que desean estimar las emisiones GEI de sus productos son:

- Permitir la evaluación interna del ciclo de vida de las emisiones de GEI de bienes y servicios.
- Facilitar la evaluación de procesos alternativos de producción, métodos de manufactura, selección de materias primas y proveedores, en base a las emisiones por ciclo de vida del producto.
- Proporcionar un punto de referencia para los programas en curso destinados a reducir las emisiones de GEI.
- Permitir la comparación de bienes y servicios usando un enfoque común, reconocido y estandarizado para la evaluación de ciclo de vida de los GEI.
- Servir como soporte para la presentación de informes sobre responsabilidad corporativa.

La Guía PAS 2050:2008 no es aplicable a la evaluación de otros impactos (sociales, económicos y ambientales), sino que está enfocada al impacto de las distintas actividades en la elaboración de un bien o servicio en el calentamiento global.

En cuanto al periodo de evaluación de las emisiones de GEI, la PAS 2050:2008 señala que la evaluación del impacto de emisiones de GEI derivadas del ciclo de vida de productos será de 100 años tras la formación del producto.

3.3. Alcance del Ciclo de Vida

El Ciclo de Vida de un producto evalúa la Huella de Carbono de un producto (bienes y/o servicios), a lo largo de toda la cadena de producción, incluyendo en algunos casos el uso o consumo de éstos y el término de su vida útil. Para el presente estudio, se confeccionó el ciclo de vida para cada producto evaluado, como también los respectivos mapas de procesos para cada fase del ciclo de vida construido.

El ciclo de vida incluye dos alcances:

- **Business-to-consumer:** considera materias primas, manufactura, distribución y retail, uso del consumidor y disposición final y/o reciclaje del producto.
- **Business-to-business:** considera las materias primas hasta la llegada del producto a una nueva organización, esto incluye transporte y distribución hasta el cliente. Excluye pasos de manufactura adicionales, distribución final del producto, retail, uso de los consumidores y disposición y/o reciclaje.

En el presente estudio fue aplicado el alcance conocido como “de la cuna al próximo nicho de negocio”⁵, el cual termina el ciclo de vida con la entrega del producto en puerto extranjero. Esto significa que en la cuantificación de la Huella de Carbono se realizó con un ciclo de vida compuesto por las siguientes fases:

- Cambio de uso de los suelos a agrícola⁶,
- Producción de materias primas (producción animal y/o vegetal),
- Procesamiento o manufactura, incluyendo embalaje o envasado,
- Transporte del producto de la unidad de procesamiento o manufactura hasta puerto de embarque,
- Transporte de puerto de embarque hasta puerto extranjero.

Los resultados se presentan tanto globalizados como desagregados por fase del ciclo de vida.

3.4. Fuentes de Emisión de Gases Invernadero

El principio clave para determinar cuáles fuentes de emisión serán consideradas consiste en incluir las emisiones “importantes” generadas como consecuencia directa o indirecta de la elaboración del producto. Una emisión “importante” es la cual, de forma única, contribuye por sobre el 1% del total de emisiones previstas del ciclo de vida del producto.

Para cada fase del ciclo de vida, se contabilizan las siguientes fuentes de GEI:

a. Fuentes de energía:

- Combustibles sólidos, líquidos y/o gaseosos, de origen fósil: consumidos por el uso de máquinas y motores (calderas, tractores, motobombas, correas sinfín, camiones, camionetas, otras) y/o por necesidades de iluminación, tanto en las unidades de trabajo como en los edificios de oficina asociados,
- Electricidad: cantidad consumida para la operación de máquinas (bombas elevadoras de agua, bombas presurizadoras, refrigeradores, otras) y/o iluminación, tanto a nivel de las unidades de trabajo como de edificios de oficinas vinculados;

b. Insumos:

- Fertilizantes, enmiendas, plaguicidas, productos veterinarios, empleados anualmente;
- Gases refrigerantes, consumidos anualmente;
- Granos para la elaboración de alimento para aves y cerdos;
- Otros insumos requeridos en campo, faenadoras de carne, planta productora de quesos y planta procesadora de frutas;

c. Residuos:

- Cada una de las materias residuales, generadas como resultado de las actividades propias del ciclo de vida, tanto a nivel de las unidades de trabajo como de los edificios de oficinas asociados; y

d. Para cambio de uso:

- Biomasa acumulada, por unidad de superficie, y
- Biomasa eliminada, por unidad de superficie.

⁵ “Cradle-to-business”

⁶ Si hubiera ocurrido a contar del 01 de Enero de 1990 (según indicado por la PAS 2050:2008); en esta fase puede contabilizarse captura de C atmosférico

3.5.Exclusiones

Siguiendo los criterios de la PAS 2050:2008, no se contabilizaron:

- a) emisiones no importantes (menos del 1% del total de la Huella de Carbono),
- b) insumos distintos de las materias primas utilizadas durante la producción de fórmulas alimenticias (como vacunas, aditivos [vitaminas y minerales], desinfectantes, sacos, etc.)
- c) emisiones biogénicas
- d) fabricación y traslado de bienes de capital,
- e) emisiones por animales de trabajo, y
- f) emisiones por traslado de personal entre sus lugares de trabajo y sus hogares.

Las emisiones no importantes que deben excluirse son una sola fuente de emisión que resulta en menos del 1% de las emisiones totales. Sin embargo, la proporción total de las fuentes de emisión no importantes no puede exceder el 5% de la Huella de Carbono del Producto completo. La lógica se basa en enfocar los esfuerzos y el tiempo para el cálculo de las emisiones que realmente contribuyen significativamente en la Huella de Carbono; esto no impide que si se dispone del tiempo y los datos, estas emisiones puedan ser incluidas en el análisis.

3.6.Tipos de Emisión de Gases Invernadero Considerados

3.6.1. Emisiones directas, propiamente tales

Las emisiones directas propiamente tal incluyen las emisiones GEI resultantes de las operaciones y procesos que ocurren dentro de cada una de las fases del ciclo de vida de un producto y que son necesarias para producirlo, procesarlo y comercializarlo; en otras palabras, son las emisiones de las cuales, el producto es responsable directo. Básicamente, estas emisiones provienen de:

- Quema de combustibles fósiles (móviles y estacionarios),
- Consumo de electricidad,
- Consumo de agroquímicos que liberan gases invernadero, como:
 - Fertilizantes nitrogenados
 - Cal agrícola
 - Urea
 - Gases refrigerantes (con potencial de calentamiento global)
- Disposición final de residuos.

3.6.2. Emisiones directas de origen animal

Estas emisiones corresponden a GEIs emitidos directamente por los animales criados e indirectamente por sus residuos biológicos. La crianza de animales es responsable de las siguientes emisiones:

- Metano: por fermentación entérica
- Metano y óxido nitroso, como producto de procesos microbianos que ocurren en el estiércol acumulado en lagunas o fosas, se les conoce como emisiones por manejo del estiércol; y
- Óxido nitroso desde las excretas animales depositadas sobre la superficie del suelo por animales en pastoreo, como resultados de procesos microbianos de desnitrificación y nitrificación que se desencadenan en el guano.

3.6.3. Emisiones indirectas

Esta categoría agrupa las emisiones de CO₂ generadas por la quema de combustibles fósiles requerido para el funcionamiento de los medios de transporte (camiones, camionetas, otros) por medio de los que se transportan:

- los suministros (combustibles, insumos) a los distintos sitios de trabajo (campo, packing, industria, bodega, puerto), desde los sitios de venta; y
- los residuos generados a los sitios de disposición final.

3.6.4. Emisiones involucradas

Esta categoría agrupa las emisiones que constituyen la Huella de Carbono de cada uno de los suministros; es el aporte de los suministros a la Huella de Carbono del producto y podrían ser también denominadas como “emisiones adquiridas”. Las emisiones que fueron consideradas como contabilizables fueron las siguientes:

- por extracción y refinación de combustibles fósiles;
- por extracción y transporte de materias primas y manufactura de insumos (fertilizantes, plaguicidas, productos veterinarios, materiales de embalaje, otros);
- por transporte de combustibles, desde sitio de extracción y/o refinación hasta sitios de venta en el país; y
- por transporte de insumos desde fábricas hasta sitios de venta en el país.

3.7. Gases de Efecto Invernadero Involucrados

Los siguientes son los gases de efecto invernadero incluidos:

- Dióxido de carbono (CO₂).
- Metano (CH₄).
- Óxido nitroso (N₂O).
- Gases refrigerantes con potencial de calentamiento global conocido.

Para la expresión de las emisiones en CO₂-equivalente, se aplicarán los potenciales de calentamiento global informados por el IPCC en sus guías metodológicas 2006 para la elaboración de los inventarios de gases invernadero⁷, estos se presentan en la Tabla 1:

Tabla 1. Potenciales de calentamiento global (PCG) de gases invernadero no-CO₂

GAS	PCG
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298

⁷ http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.htm#4

3.8. Factores de Emisión

Los factores de emisión utilizados para la cuantificación de la Huella de Carbono fueron seleccionados bajo el siguiente esquema de prelación:

- valores entregados por el proveedor, en el caso que algún proveedor de suministros (combustibles, insumos) conozca las emisiones específicas de sus productos y siempre que se encuentren amparadas por estudios,
- valores empleados en la elaboración del inventario nacional de gases invernadero,
- valores por defecto, aportados por el IPCC en su publicación metodológica del 2006 o 1996,
- valores generados por DEFRA u otra instancia extranjera de prestigio, y
- valores obtenidos de estudios y publicaciones en revistas acreditadas.

12

Además, se utilizaron los factores de emisión empleados para el estudio FIA⁸, considerando una revisión de aquellos factores que hayan cambiado desde el término del estudio, como por ejemplo el factor de emisión de la red eléctrica.

Algunos factores de emisión utilizados se presentan en la Tabla 2:

Tabla 2. Factores de Emisión para combustibles fósiles, fuentes móviles y estacionarias

TIPO	COMBUSTIBLE	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN		FUENTE
			VALOR	UNIDAD	
Móvil	Petróleo Diesel	L	2,68	Kg CO ₂ e/unidad	IPCC, 2006*
	Bencina 93-95-97	L	2,27	Kg CO ₂ e/unidad	IPCC, 2006*
	Bencina 170	L	2,20	Kg CO ₂ e/unidad	IPCC, 2006*
	Gas natural	L	1,74	Kg CO ₂ e/unidad	IPCC, 2006*
	Gas licuado (GLP)	L	1,61	Kg CO ₂ e/unidad	IPCC, 2006*
	Kerosene	L	2,52	Kg CO ₂ e/unidad	IPCC, 2006*
	Lubricante	L	2,95	Kg CO ₂ e/unidad	IPCC, 2006*
Estacionaria	Petróleo Diesel	L	2,73	Kg CO ₂ e/unidad	IPCC, 2006*
	Bencina 93-95-97	L	2,42	Kg CO ₂ e/unidad	IPCC, 2006*
	Electricidad (SIC)	KWh	0,29	Kg CO ₂ e/unidad	DEUMAN, 2010**
	Gas natural, opción A	Kg	3,15	Kg CO ₂ e/unidad	IPCC, 2006*
	Gas natural, opción B	L	2,20	Kg CO ₂ e/unidad	IPCC, 2006*
	Gas licuado (GLP)	L	1,68	Kg CO ₂ e/unidad	IPCC, 2006*
	Lubricante	L	2,52	Kg CO ₂ e/unidad	IPCC, 2006*
	Leña	Kg	0,15	Kg CO ₂ e/unidad	IPCC, 2006*
	Carbón Industrial	Kg	2,34	Kg CO ₂ e/unidad	DEFRA, 2010***

* Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 2 Energía

** Estudio propio

*** 2010 Guidelines to Defra/DECC's GHG Conversion Factors for company Reporting.

⁸ <http://www.inia.cl/medios/platina/descarga/Resumen%20Ejecutivo%20-%20Huella%20de%20Carbono.pdf>

Es importante mencionar que no fue posible contar con la totalidad de los factores de emisión para la fabricación de insumos, ya sea por inexistencia de estudios o falta de disponibilidad de estos valores, además la elevada cantidad de insumos utilizados para la elaboración de los productos hace que, según PAS 2050, el esfuerzo se realice en la búsqueda de factores de emisión y cuantificación de los insumos de mayor relevancia, cuyas emisiones sean superiores al 1% de las emisiones totales del producto.

3.9. Estandarizaciones Necesarias

Con el objeto de satisfacer las necesidades de cálculo, se debió estandarizar una serie de factores, la mayor parte de ellos vinculadas a las fases de transporte. Las estandarizaciones realizadas para el presente estudio siguen la línea propuesta por PAS 2050:2008⁹ la cual indica que cuando el transporte de un mismo producto tiene diferentes sitios de origen y destino, se puede calcular en base a la distancia promedio. Además se sigue el criterio utilizado en el estudio FIA sobre Huella de Carbono de los principales productos agropecuarios exportables.

3.9.1. Factores de emisión

Plaguicidas: se asignó un factor de emisión único para las emisiones por manufactura de cada uno de los casi mil productos reconocidos en la base de datos del Servicios Agrícola y Ganadero.

Fertilizantes: se asignaron valores de factores de emisión por manufactura de cada producto, según su equivalencia con algunos de los factores que fue posible encontrar a través en la Internet.

Productos veterinarios: Debido a que se trata de un numeroso abanico de productos los cuales son empleados en bajas cantidades, se excluyeron considerándolos una fuente de emisión no importante con una participación menor al 1% del total de las emisiones para la Huella de Carbono del Producto.

3.9.2. Manufactura y transporte de suministros

Petróleo y gas licuado: se asignó un sitio único (las Antillas Holandesas) para traslado a Chile de petróleo líquido y gas licuado, considerando el ingreso del combustible a través del mismo puerto de salida del producto (Caldera, Valparaíso, Talcahuano, Puerto Montt, Punta Arenas) y se consideró que el sitio de refinación se encuentra a 25 Km. del puerto de salida o de ingreso a Chile.

Plaguicidas: se asignaron al país de fabricación según:

- si el registro del SAG identifica un país, considerar ese país,
- si el registro del SAG identifica dos países, considerar el más lejano, y
- si el registro del SAG identifica tres países, considerar el de posición intermedia.

Fertilizantes: se consideró como país de procedencia, aquél desde donde se importa la mayor cantidad (según información aportada por SAG), con excepción de los fertilizantes nitrogenados, cuyo origen fue prefijado en Antofagasta.

Cualquier insumo: se consideró el emplazamiento promedio de la fábrica a 100 Km. del puerto de despacho.

⁹ ver PAS 2050:2008 Sección 6.4.6

3.9.3. Transporte

Transporte marítimo: se consideró el empleo de barcos-tipo para los siguientes fines:

- transporte marítimo de combustibles, en barcos tanque,
- transporte marítimo de insumos, en barcos cargueros, y
- transporte marítimo de productos, en barcos con capacidad de refrigeración.

Distancias entre puertos: se usaron calculadores disponibles en Internet <http://www.searates.com/reference/portdistance>; <http://www.dataloy.com>

Transporte terrestre: se consideró el uso de camiones-tipo para el transporte de combustibles desde refinería hasta puerto de salida y desde puerto de llegada a sitio de venta; transporte de insumos desde fábrica hasta puerto de salida y de puerto de llegada hasta lugar de venta; transporte producto final desde fábrica hasta puerto de salida.

Distancias terrestres entre ciudades chilenas: se usaron calculadores disponibles en <http://sitios.cl/servicio/distancias.htm>; y Sistema Google Earth.

Suministros procedentes de Sudamérica: se asumió transporte marítimo para insumos tales como combustibles, plaguicidas y fertilizantes procedentes de países sudamericanos. En el caso especial de los insumos para la elaboración de alimento para cerdos, aves y vacunos, cada empresa reporta la manera en que son transportados.

3.10. Empresas objeto de estudio

Tanto la coordinación como la selección de las empresas que participaron en el Estudio de la Medición de la Huella de Carbono se realizó en conjunto con las Asociaciones Gremiales correspondiente a cada sector productivo: Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile (ASPROCER); Asociación de Productores Avícolas de Chile AG. (APA); Asociación de Productores de Aceite de Oliva (ChileOliva); Asociación de Exportadores de Productores Lácteos (ExporLac Chile AG.); y la Asociación de Empresas de Alimentos de Chile (Chilealimentos).

Para seleccionar a las empresas que participaron de este estudio se definieron los siguientes criterios que debían cumplir:

- a) contar con una Cadena Productiva Integrada (Producción, Elaboración, Envasado y Comercialización);
- b) contar con un Sistema de Gestión Implementado;
- c) estar geográficamente inmerso en la V, VI o Región Metropolitana; y
- d) ser empresa de carácter exportador.

4. RESULTADOS

El cálculo de la HCP fue realizado sobre datos no validados, esto implica que se trabajó sobre la información que entregó cada empresa, suponiendo que los datos estaban bien registrados y que guardaban consistencia.

No fue posible incluir las emisiones por Cambio de Uso de Suelo debido a la falta de información de parte de las empresas con respecto a este ítem. Cualquier estimación de los consumos energéticos es sólo especulación por lo que, siguiendo los criterios de la guía metodológica PAS 2050:2008 y ante la falta de información, se excluye.

4.1. Consolidación de Emisiones GEI

La HCP representa la sumatoria de las emisiones GEI arrastradas de cada una de las fases del ciclo de vida, siguiendo los lineamientos de la metodología PAS 2050:2008; las fases consideradas para la presentación de los resultados son:

- Materias Primas,
- Producción, y
- Transporte de la unidad funcional

Cada una de estas fases incluye diferentes componentes, tanto por producto como por productor. Para una comprensión de cada fase, Tabla 3 describe las unidades productivas por cada una de ellas.

Tabla 3. Ítems que componen los resultados para cada una de las fases del Ciclo de Vida, por producto y empresa

UNIDAD FUNCIONAL	FASES CICLO DE VIDA		
	MATERIAS PRIMAS	PRODUCCIÓN	TRANSPORTE
MM Loin L (5 unidades)	Producción Maíz Nacional	Planta Faenadora	Transporte Unidad Funcional
	Fábrica de alimentos		
	Producción Pecuaria		
Pechuga de Pavo 505 (1 Kg)	Planta de Alimentos	Planta Faenadora	Transporte Unidad Funcional
	Producción de Pavos		
Pechuga de Pollo S/HP IQF (1 Kg)	Planta de Alimentos	Planta Faenadora	Transporte Unidad Funcional
	Producción de Pollos		
Queso Gouda pieza exportación con CPL (8,5 kg)	Producción Forrajera	Planta Quesera	Transporte Unidad Funcional
	Producción Lechera		
Aceite de Oliva Extra Virgen (1 Kg)	Cosecha de Olivas	Almazara	Transporte Unidad Funcional
Duraznos en Conserva (Lata de 820 g)	Producción Frutícola	Planta de Procesamiento	Transporte Unidad Funcional

A su vez, cada unidad productiva de cada fase del ciclo de vida, con excepción de Transporte, está compuesto por el tipo de emisión evaluada, la Tabla 4 presenta los tipos de emisiones para cada unidad productiva de las fases Materias Primas y Procesos. La fase Transporte incorpora sólo el transporte terrestre de la Unidad Funcional desde fábrica a puerto de salida y transporte marítimo de puerto de salida a puerto de destino.

Tabla 4. Tipo de emisiones de gases de efecto invernadero evaluados para cada ítem de la fase Materias Primas y Procesos

TIPO	SUB TIPO
DIRECTAS	Animales
	Consumo combustibles fósiles y electricidad
	Insumos Directos
	Residuos
INDIRECTAS	Traslado nacional Maquinaria
	Traslado nacional combustibles Fósiles
	Traslado nacional Insumos
	Traslado nacional Residuos
INVOLUCRADAS	Extracción y Refinamiento de combustibles
	Traslado internacional combustibles Fósiles
	Producción y Traslado internacional de Insumos

4.2. Huella de Carbono de los Productos

El cálculo de emisiones GEI usando la PAS 2050:2008 requiere de la definición de una unidad funcional para expresar las emisiones de CO₂e del producto. La unidad funcional es importante ya que proporciona la base para la comparación y, si se desea, la comunicación de los resultados.

La selección de la unidad funcional fue realizada en común acuerdo entre el consultor y las empresas, utilizando como criterio que el producto seleccionado debe tener la mayor relevancia comercial o mayor volumen exportado, además, la unidad funcional debe ser el producto que compra el consumidor final, ya que en ella se debería incorporar el etiquetado indicando su Huella de Carbono. La Tabla 5 presenta los productos y la unidad funcional escogida.

Tabla 1. Producto, unidad funcional y Empresas

PRODUCTO	UNIDAD FUNCIONAL
Carne envasada de cerdo	Caja MM Loin L (5 unidades)
Pechuga de Pavo	1 Kg
Pechuga de Pollo	1 Kg
Queso Gauda	Queso Gauda pieza exportación con CPL (1 Kg y 8,5 kg)
Aceite de Oliva	Botella 1 L
Conservas de Duraznos	Duraznos en Conserva en Mitades (Tarro de 820 g)

En la Tabla 6 se presentan los valores finales de la Huella de Carbono para cada producto evaluado, expresados en Kg de CO₂e por 1 Kg del producto. Puede observarse que la huella calculada de los productos animales fue significativamente mayor que la de los productos vegetales, lo cual refleja el hecho que se trata de productos emergentes de dos eslabones contiguos de una cadena trófica y que los elementos del eslabón superior demandan más energía que los de los eslabones inferiores.

Tabla 6. Huella de Carbono de los Productos, Kg de CO₂e por 1 Kg de producto

UNIDAD FUNCIONAL	FASES CICLO DE VIDA				
	EMPRESAS	MATERIAS PRIMAS (Kg CO ₂ e/ Kg producto)	PROCESOS (Kg CO ₂ e/ Kg producto)	TRANSPORTE (Kg CO ₂ e/ Kg producto)	TOTAL (Kg CO ₂ e/ Kg producto)
MM Loin L	E1	4,705	0,468	0,264	5,437
	E2	5,528	1,592	0,244	7,364
Pechuga de Pavo 505	E3	6,834	0,358	0,350	7,542
Pechuga de Pollo S/HP IQF	E4	6,099	0,445	0,195	6,739
Queso Gouda Exportación con CPL	E5	4,788	0,138	0,095	5,021
	E6	8,940	0,639	0,229	9,808
Aceite de Oliva Extra Virgen	E7	0,297	0,104	0,112	0,513
	E8	0	0,076	0,125	0,201
	E9	1,047	0,405	0,183	1,635
	E10	0,154	0,332	0,129	0,615
	E11	0,537	0,088	0,119	0,744
	E12	0,293	0,005	0,117	0,415
Duraznos en Conserva – Lata	E13	0,024	0,256	0,110	0,390
	E14	0,037	0,305	0,085	0,427
	E15	0,061	0,354	0,098	0,512

4.3. ANÁLISIS POR PRODUCTOS

4.3.1. Cerdos

El gráfico 1 presenta los valores porcentuales de Huella de Carbono del producto MM Loin (unidad funcional).

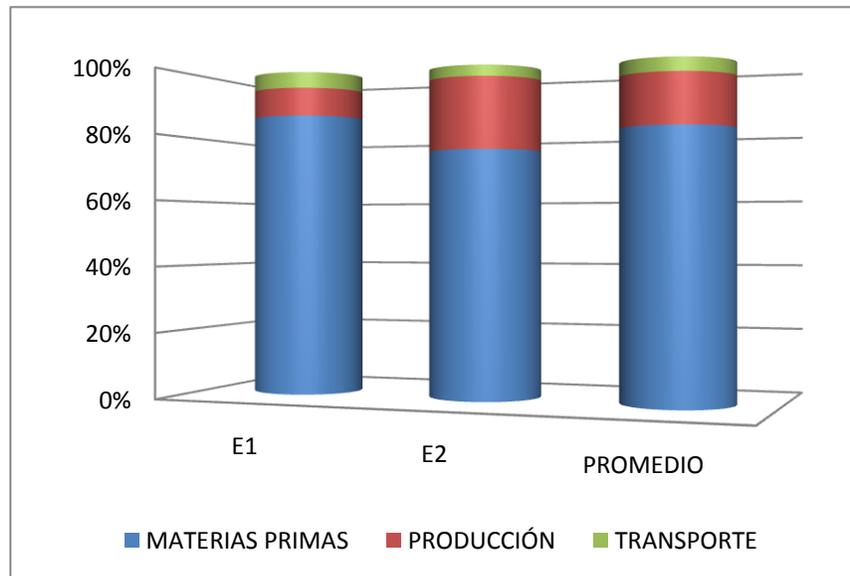


Gráfico 1. Estructura de la HCP Caja MM Loin L, por fase del ciclo de vida

Las Materias Primas es la fase que aporta el 80,8% de las emisiones promedio de GEI, luego le siguen la fase Procesos con un 15,1%; y finalmente la fase Transporte que aporta con el 4,1%, de las emisiones de CO₂e por Unidad funcional del producto.

Fase Materias Primas

La fase Materias Primas incluye las emisiones GEI por la producción pecuaria, arrastrando las emisiones por fabricación de alimento y producción agrícola de granos.

El gráfico 2 muestra que los principales ítems involucrados son las emisiones del animal (fermentación entérica, manejo del estiércol y disposición final de las excretas) alcanzando en promedio un 73,2%; el ítem que sigue en relevancia, dentro de la fase Materias Primas, es la producción y transporte de insumos que alcanza un 24,7%, dentro de este último ítem la relevancia se lo lleva el consumo y transporte de alimento para los cerdos.

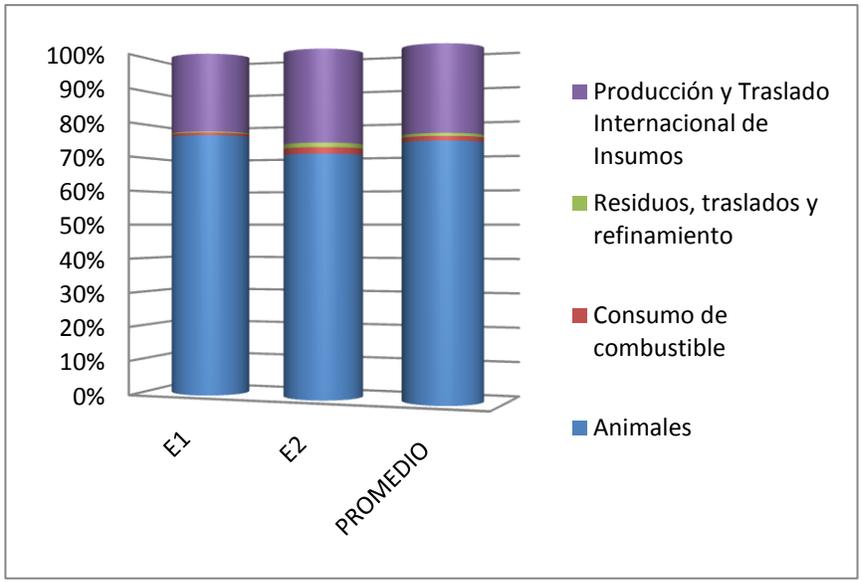


Gráfico 2. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Materias Primas

Fase Producción

La fase de Producción incluye las emisiones GEI producto del procesamiento del cerdo hasta su transformación en unidad funcional. El gráfico 3 presenta los ítems involucrados en la fase y las emisiones de CO₂e por producción de la unidad funcional (UF).

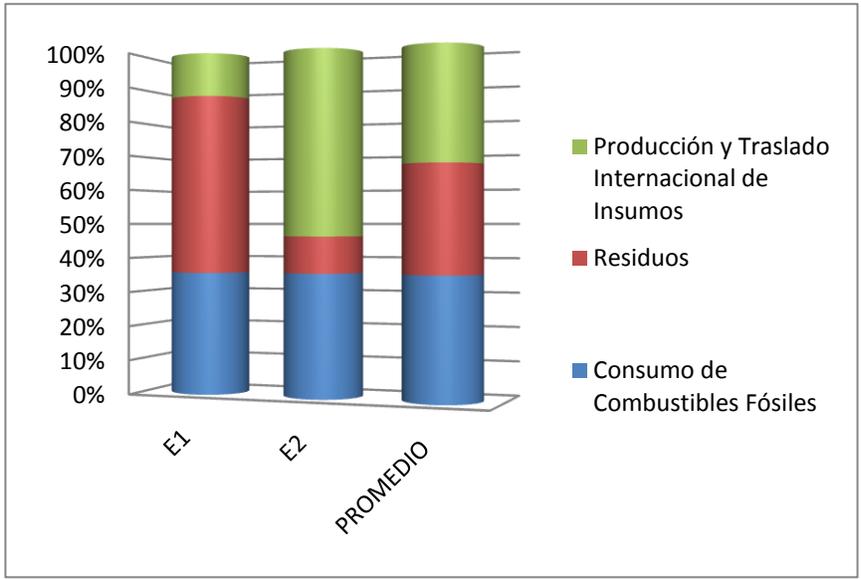


Gráfico 3. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Producción

La Figura 8 muestra resultados heterogéneos. Las mayores emisiones porcentuales promedios que se producen en la fase de Producción se observan en el ítem Consumo de Combustibles Fósiles con una participación del 35,7% y en la Producción y Transporte Interno de Insumos con un 33%. El manejo de residuos representa en promedio de 31,2% de las emisiones de CO₂e en la fase de producción.

Fase Transporte

La fase Transporte consiste en el traslado terrestre y marítimo de la unidad funcional, incluyendo el peso del pallet. El viaje terrestre se realiza desde la planta faenadora hasta el puerto de embarque, siguiendo el transporte marítimo hasta el puerto de Tokyo, Japón. La Figura 9 presenta los ítems involucrados en la fase y las emisiones de CO₂e por producción de la unidad funcional (UF).

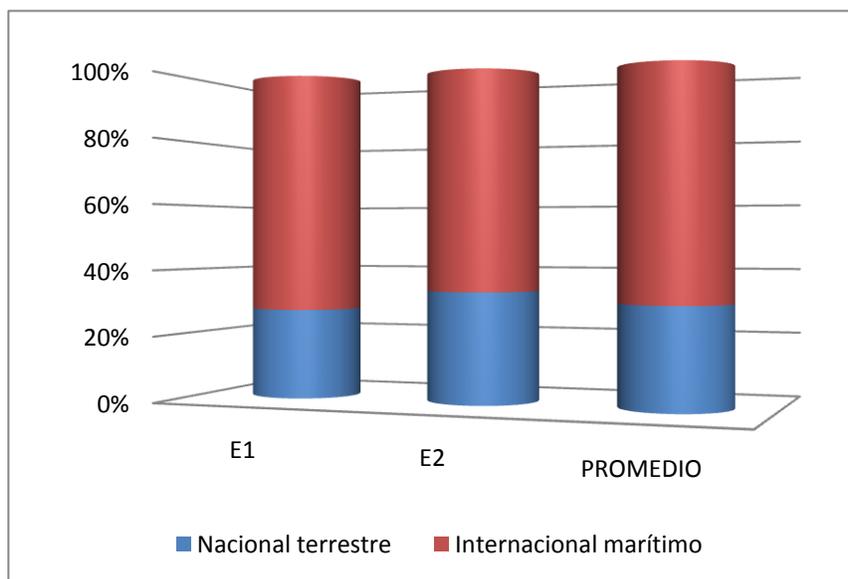


Gráfico 4. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Transporte

La Figura 3 muestra que en promedio las mayores emisiones de CO₂e se producen en el ítem transporte marítimo (69,5%), por sobre el transporte terrestre (30,5%).

4.3.2. Pavos

El gráfico 5 presenta los valores porcentuales de Huella de Carbono del producto Pechuga de Pavo 505 (1 Kg).

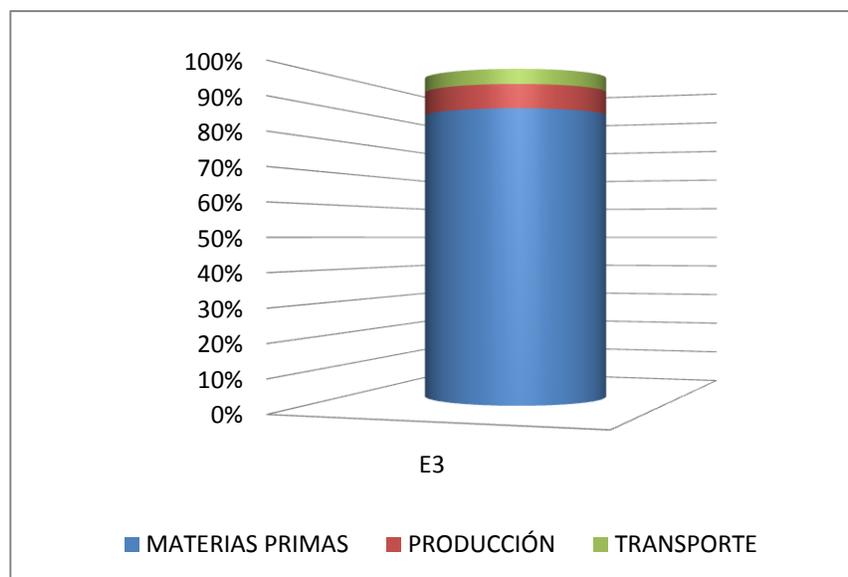


Gráfico 5. Estructura de la HCP Pechuga de Pavo 505, por fase del ciclo de vida

La participación por fase es: la fase Materias Primas 88,3%; la fase Procesos 7,2%; finalmente la fase Transporte aporta con el 4,5%, de las emisiones de CO₂e por Kg del producto.

Fase Materias Primas

La fase Materias Primas incluye las emisiones GEI por la producción pecuaria, arrastrando las emisiones por la producción agrícola de granos y la elaboración de fórmulas alimenticias.

La Gráfico 6 muestra que los principales emisiones producidas en la Fase Materias Primas corresponden a los ítems Alimentos (producción agrícola y transporte a plantas) alcanzando en promedio un 98,4%; seguido por el ítem Planta de Alimentos (procesamiento de las fórmulas alimenticias, con emisiones integradas por la generación energética y el transporte de insumos) alcanzando un 1,6% de las emisiones totales de la fase.

Las altas emisiones producidas por el alimento y a los grandes volúmenes destinados a las diferentes granjas, están asociadas el cultivo de los granos y por el aporte industrial (el cultivo de los granos y el proceso de deshidratación representan el 86% de las emisiones promedio de CO₂ en el ítem alimentos), y por su transporte (producción interna y de importación) hacia los distintos puntos de demanda.

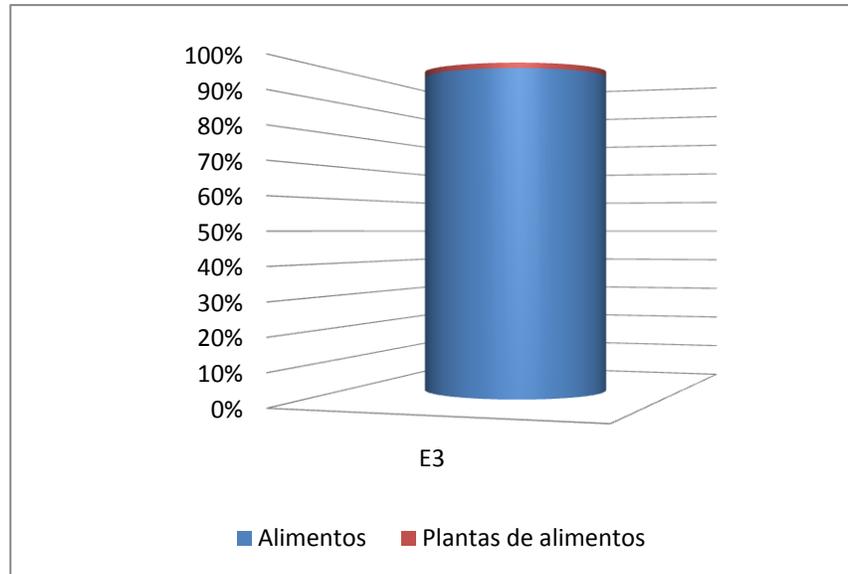


Gráfico 6. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Materias Primas

Fase Producción

La fase de Producción incluye las emisiones GEI producto del procesamiento del pavo hasta su transformación en unidad funcional. El gráfico 7 presenta los ítems involucrados en la fase de producción y las emisiones de CO₂e por producción de la unidad funcional (UF).

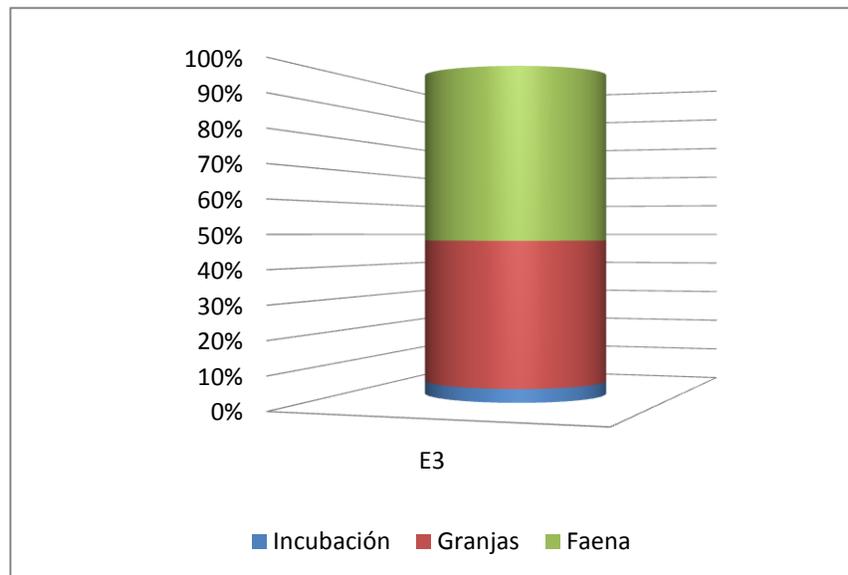


Gráfico 7. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Producción

La Figura 12 muestra que las mayores emisiones porcentuales promedio de CO₂ que se producen en la fase de Producción se observan en el ítem Faena con una participación del 51,9% y en Granjas con un 44%. La etapa de Incubación solamente contribuye con un 4,1% promedio.

Fase Transporte

La fase Transporte consiste en el traslado terrestre y marítimo de la unidad funcional, incluyendo el peso del pallet. El viaje terrestre se realiza desde la planta faenadora hasta el puerto de embarque, siguiendo el transporte marítimo hasta el puerto de La Spezia, Italia. El gráfico 8 presenta los ítems involucrados en la fase y las emisiones de CO₂e por producción de la unidad funcional (UF).

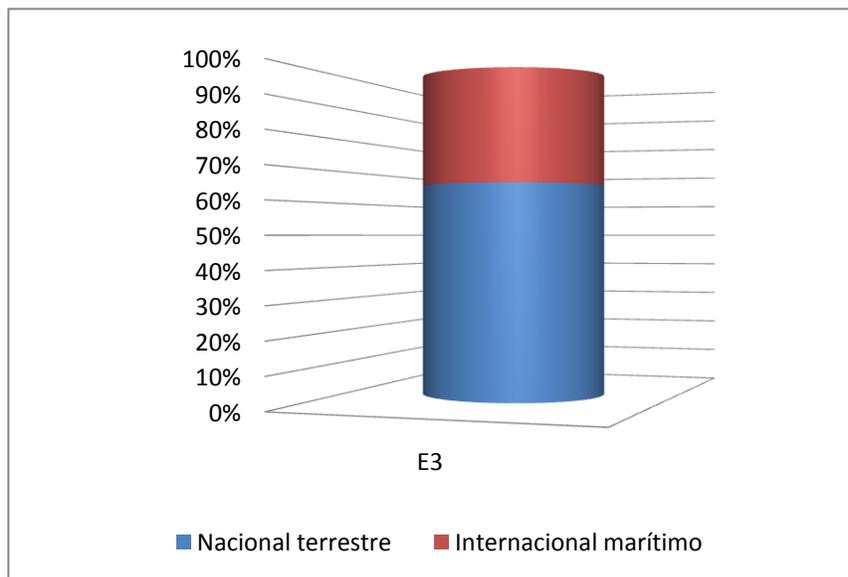


Gráfico 8. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Transporte

El gráfico 8 muestra que en promedio las mayores emisiones de CO₂e se producen en el ítem transporte terrestre (65,7%), por sobre el transporte marítimo (34,3%).

4.3.3. Pollos

El gráfico 9 presenta los valores porcentuales de Huella de Carbono del producto Pechuga de Pollo (1 Kg).

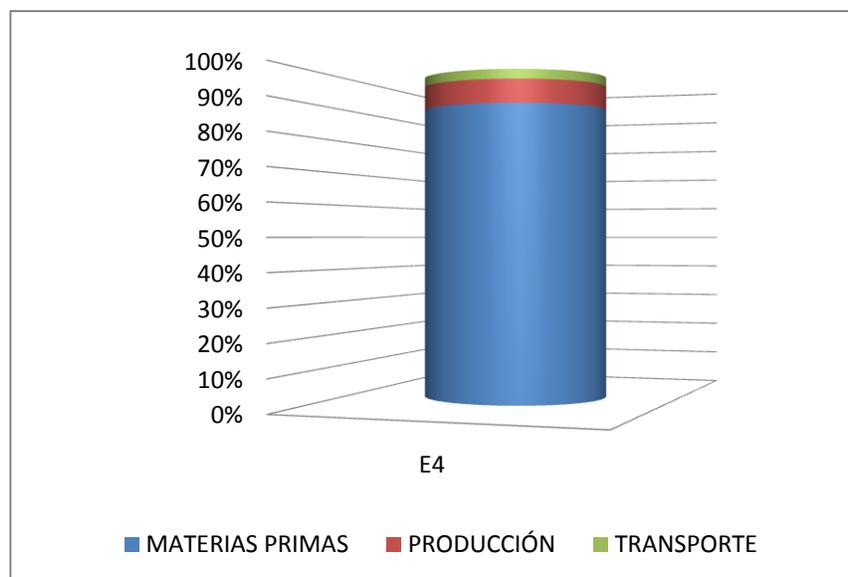


Gráfico 9. Estructura de la HCP Pechuga de Pollo, por fase del ciclo de vida

La participación por fase es: Materias Primas 90%; la fase Procesos 7,2%; finalmente la fase Transporte aporta con el 2,9%, de las emisiones de CO₂e por cada Kg del producto.

Fase Materias Primas

La fase Materias Primas incluye las emisiones GEI por la producción pecuaria, arrastrando las emisiones por la producción agrícola de granos y la elaboración de fórmulas alimenticias.

El gráfico 10 muestra que los principales emisiones producidas en la Fase Materias Primas corresponden a los ítems Alimentos (producción agrícola y transporte a plantas) alcanzando en promedio un 96,8%; seguido por el ítem Plantas de Alimentos (procesamiento de las fórmulas alimenticias, con emisiones integradas por la generación energética y el transporte de insumos) alcanzando un 3,2% de las emisiones totales de la fase.

Las altas emisiones producidas por el alimento y a los grandes volúmenes destinados a las diferentes granjas, están asociadas el cultivo de los granos y por el aporte industrial (el cultivo de los granos y el proceso de deshidratación representan el 82,9% de las emisiones totales promedio de CO₂ en el ítem alimentos), y por su transporte (producción interna y de importación) hacia los distintos puntos de demanda.

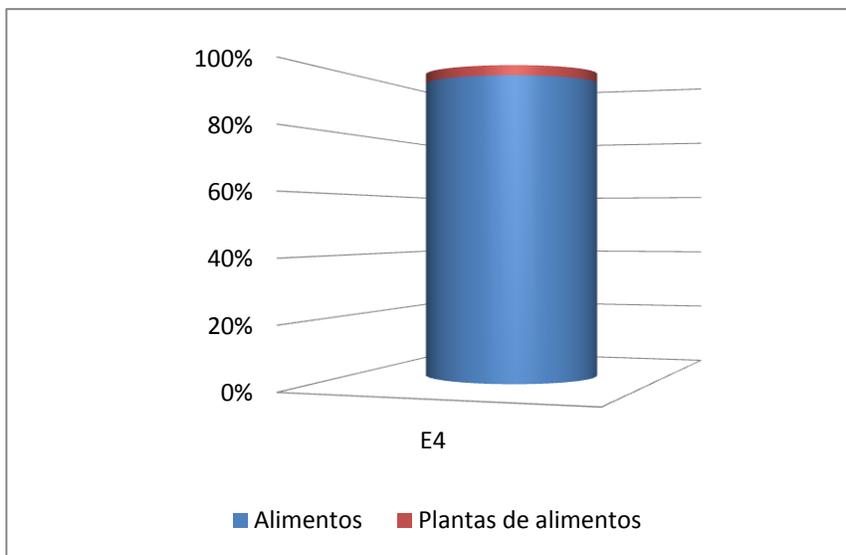


Gráfico 10. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Materias Primas

Fase Producción

La fase de Producción incluye las emisiones GEI producto del procesamiento de los pollos hasta su transformación en unidad funcional. El gráfico 11 presenta los ítems involucrados en la fase de producción y las emisiones de CO₂e por producción de la unidad funcional (UF).

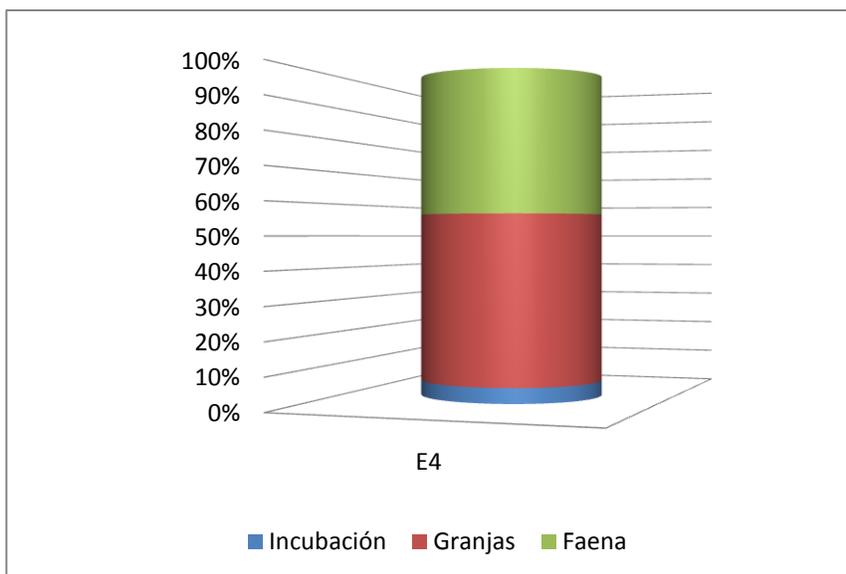


Gráfico 11. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Producción

El gráfico 11 muestra que las mayores emisiones porcentuales promedio que se producen en la fase de Producción se observan en el ítem Granjas con un 52% y en Faena con una participación del 43,3%. La etapa de Incubación solamente contribuye con un 4,7% promedio.

Fase Transporte

La fase Transporte consiste en el traslado terrestre y marítimo de la unidad funcional, incluyendo el peso del pallet. El viaje terrestre se realiza desde la planta faenadora hasta el puerto de embarque, siguiendo el transporte marítimo hasta el puerto de Rotterdam. El gráfico 12 presenta los ítems involucrados en la fase y las emisiones de CO₂e por producción de la unidad funcional (UF).

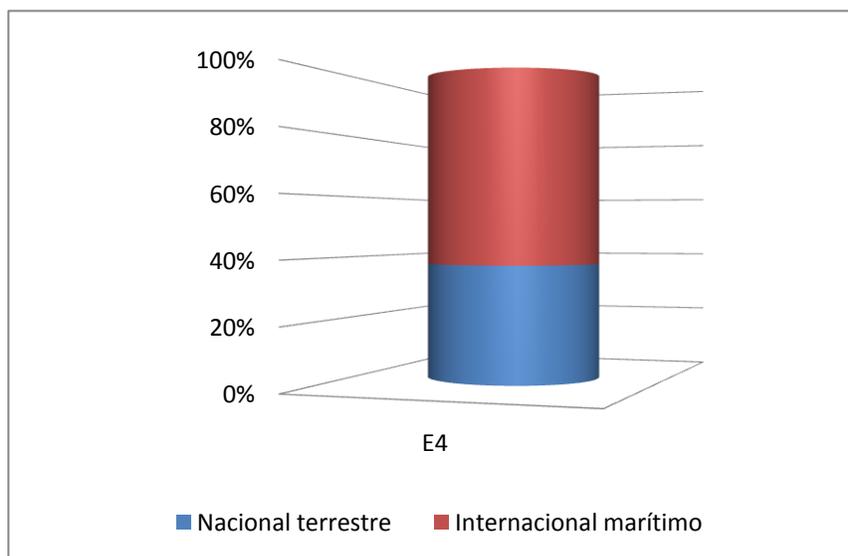


Gráfico 12. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Transporte

El gráfico 12 muestra que en promedio las mayores emisiones de CO₂e se producen en el ítem transporte marítimo (62,2%) por sobre el transporte terrestre (37,8%).

4.3.4. Queso Gouda

El gráfico 13 presenta los valores porcentuales de Huella de Carbono del producto Queso Gouda (1 Kg) (unidad funcional).

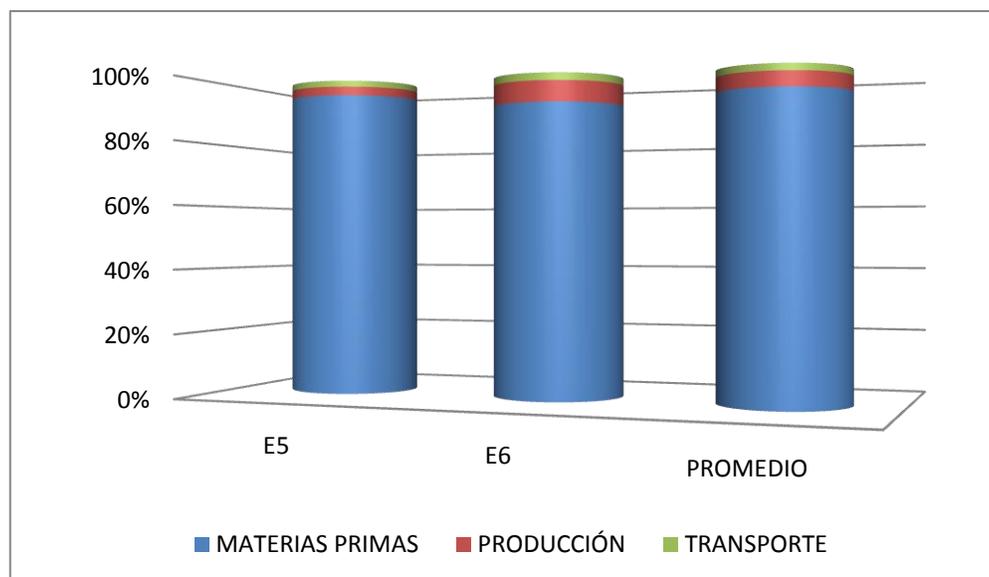


Gráfico 5. Estructura de la HCP Queso Gouda por fase del ciclo de vida

La participación promedio por fase es: Materias Primas 93,3%; la fase Procesos 4,6%; finalmente la fase Transporte aporta con el 2,1%, de las emisiones de CO₂e por Unidad funcional del producto.

Fase Materias Primas

La fase Materias Primas incluye las emisiones GEI por la producción de leche, arrastrando las emisiones animales, alimentación y traslado de materia prima a planta.

El gráfico 14 muestra que los principales ítems involucrados son las emisiones producidas por los animales alcanzando en promedio un 88,9%, debida principalmente a la fermentación entérica y al manejo del estiércol; el ítem que sigue en relevancia, dentro de la fase Materias Primas, es producción y traslados de la leche, alcanzando en promedio un 9,7%.

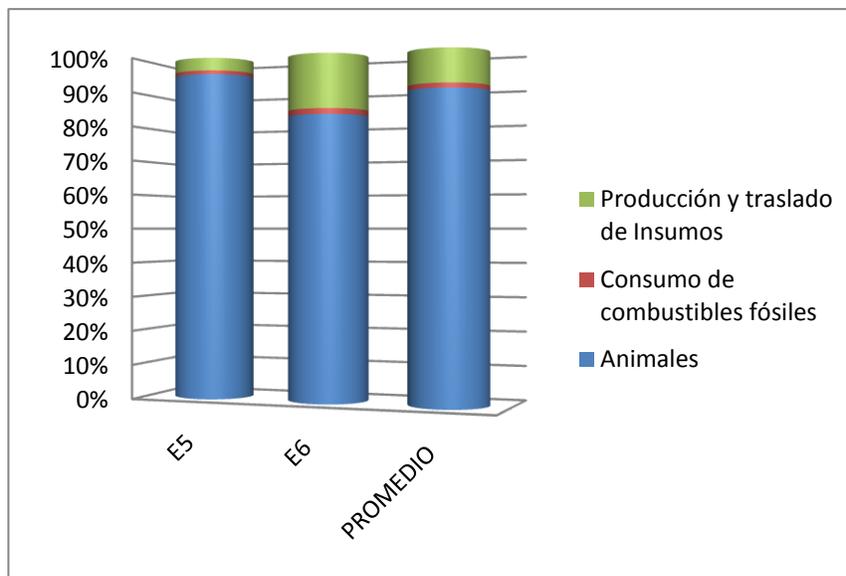


Gráfico 6. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Materias Primas

Fase Producción

La fase de Producción incluye las emisiones GEI producto del procesamiento de la leche hasta su transformación en unidad funcional. El gráfico 15 presenta los ítems involucrados en la fase de producción y las emisiones de CO₂e por producción de la unidad funcional (UF).

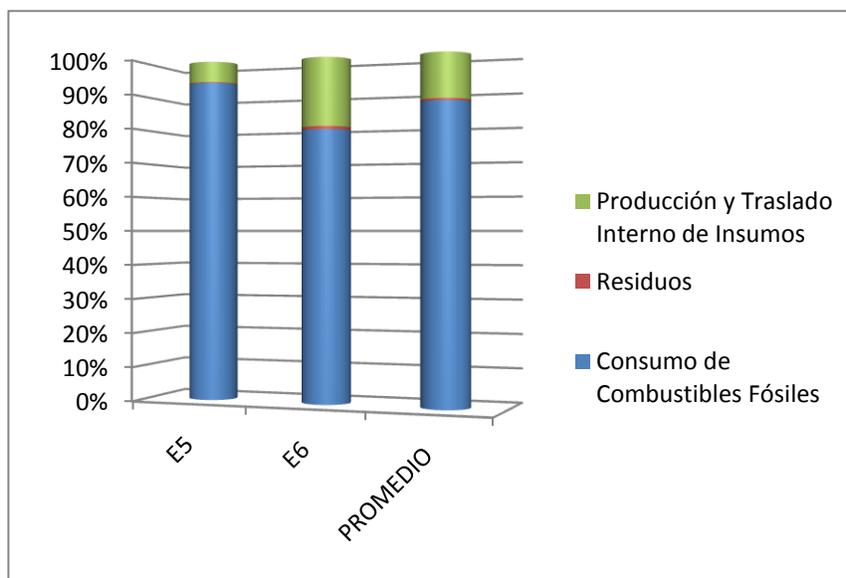


Gráfico 7. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Producción

El gráfico 15 muestra que las mayores emisiones porcentuales promedios que se producen en la fase de Producción se observan en el ítem consumo de Combustibles Fósiles, principalmente por generación de energía eléctrica y térmica, con una participación del 86,5%, seguido de la Producción y Traslado Interno de Insumos con un 12,9% promedio.

Fase Transporte

La fase Transporte consiste en el traslado terrestre y marítimo de la unidad funcional, incluyendo el peso del pallet. El viaje terrestre se realiza desde la planta procesadora hasta el puerto de embarque, siguiendo el transporte marítimo hasta el puerto de Manzanillo, México (ambos casos). El gráfico 16 presenta los ítems involucrados en la fase y las emisiones de CO₂e por producción de la unidad funcional (UF).

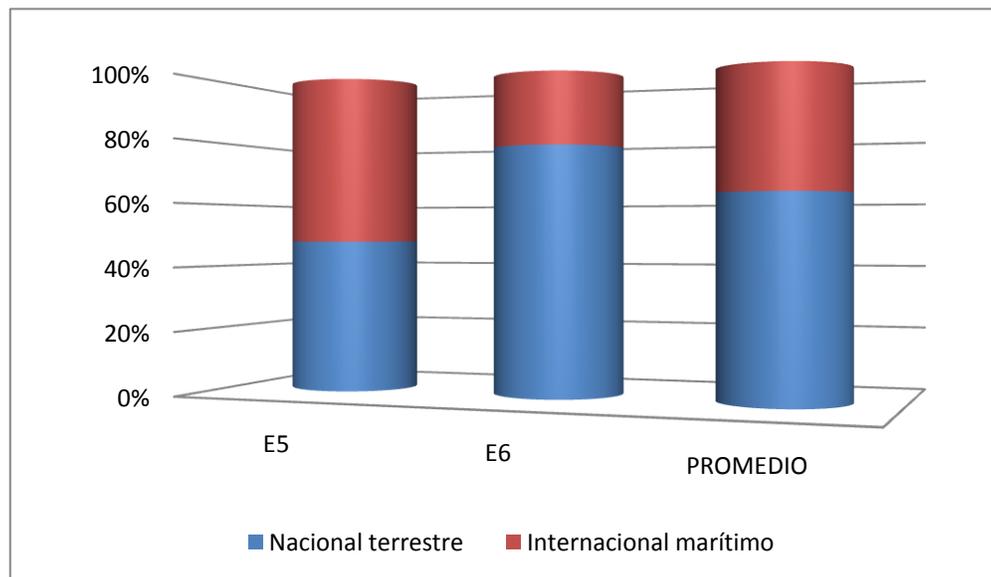


Gráfico 16. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Transporte

La Figura 13 muestra que en promedio las mayores emisiones de CO₂e se producen en el ítem transporte terrestre (62,74%), por sobre el transporte marítimo (37,26%).

4.3.5. Aceite de Oliva

A continuación se señalan las emisiones asociadas a cada etapa del ciclo productivo de Aceite de Oliva Extra Virgen. Las mayores emisiones promedio se producen en la fase de materias primas debido al manejo productivo del huerto de olivas y los transportes asociados a la actividad (gráfico 17).

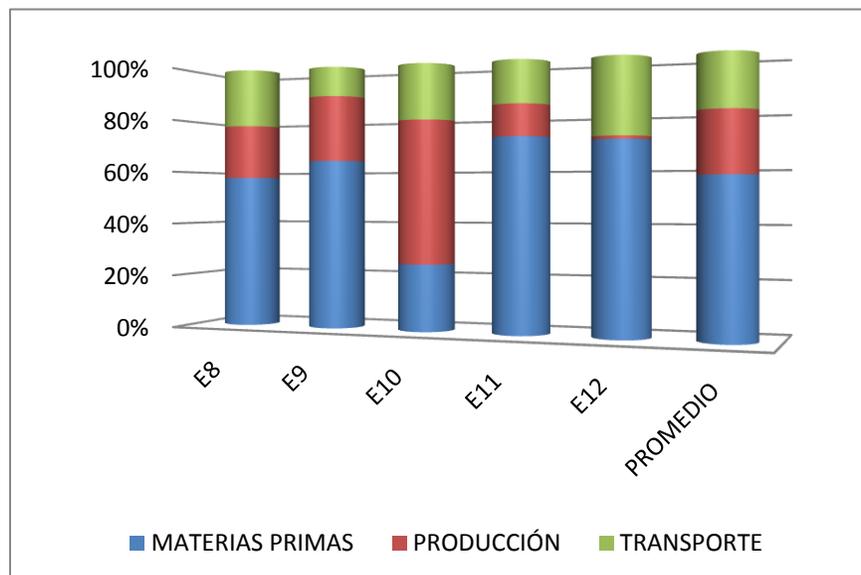


Gráfico 17. Estructura de la HCP Aceite de Oliva por fase del ciclo de vida

La participación promedio por fase es: Materias Primas 57,9%; Producción 22,4%; finalmente Transporte aporta con el 19,7%, de las emisiones de CO₂e por Unidad funcional del producto.

Fase Materias Primas

La fase Materias Primas incluye las emisiones GEI por la producción de olivas, arrastrando las emisiones por traslado de materia prima a almazara.

El gráfico 18 muestra que los principales ítems involucrados son las emisiones producidas por el uso de fuentes móviles (camionetas, tractores, cosechadoras), alcanzando en promedio un 56%; el ítem que sigue en relevancia, dentro de la fase Materias Primas, es el manejo de huerto (aplicación y uso de fertilizantes y herbicidas), alcanzando en promedio un 23,9%. El consumo de energía eléctrica (SIC y autogenerada) alcanza a un 20,2%. Como puede verse en la gráfica, no fue posible conseguir toda la información referente a emisiones para cada ítem.

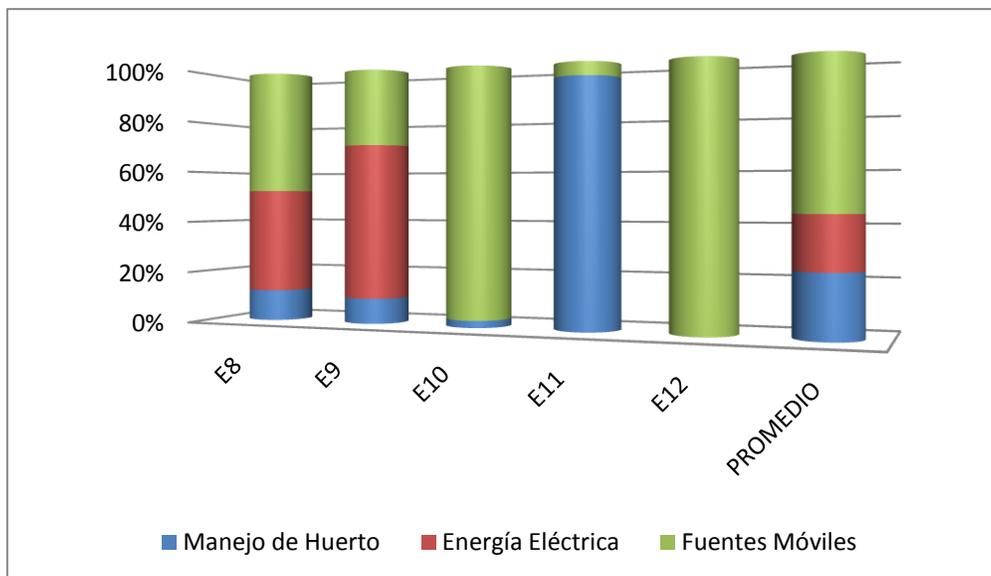


Gráfico 18. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Materias Primas

Fase Producción

La fase de Producción incluye las emisiones GEI producto del procesamiento de las olivas para la obtención de aceite. El gráfico 19 presenta los ítems involucrados en la fase de producción y las emisiones de CO₂e por producción de la unidad funcional (UF).

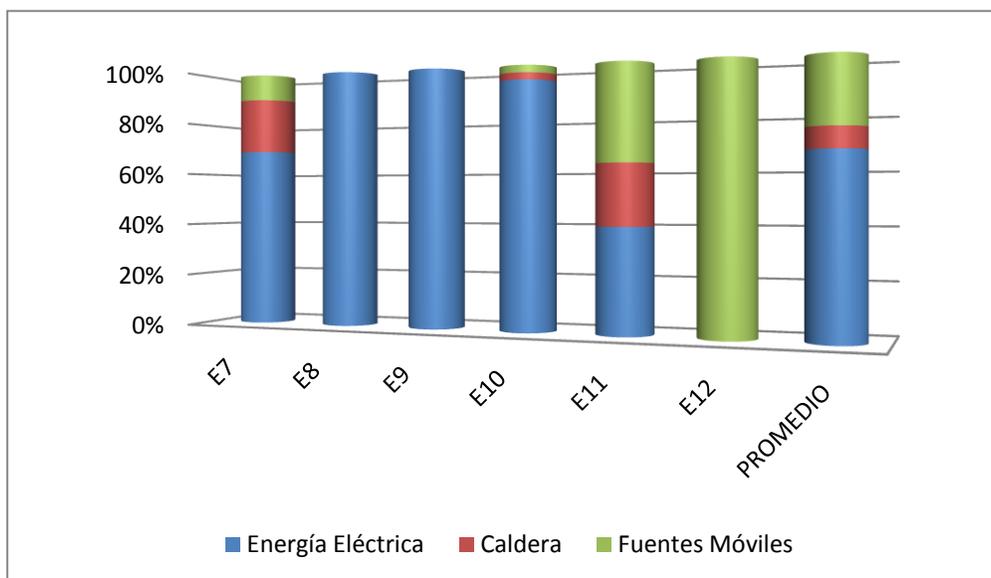


Gráfico 19. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Producción

El gráfico 19 muestra que las mayores emisiones porcentuales promedio que se producen en la fase de Producción se observan en el ítem consumo de Consumo de Energía Eléctrica (SIC y autogenerada), con una participación del 67,2%, seguido del Uso de Fuentes Móviles (Grúa horquilla y transporte de desechos) con un 24,9% promedio. El uso de Calderas contribuye en promedio a un 7,8% de las emisiones de GEI. Como puede verse en la gráfica, no fue posible conseguir toda la información referente a consumo en cada ítem.

Fase Transporte

La fase Transporte consiste en el traslado terrestre y marítimo de la unidad funcional, incluyendo el peso del pallet. El viaje terrestre se realiza desde la planta procesadora hasta el puerto de embarque, siguiendo el transporte marítimo hasta cada puerto de destino. Los envíos se distribuyeron de la siguiente manera: 1 empresa a La Spezia, Italia; 2 empresas a New York; 1 a New Jersey; 1 a Everglades, Florida; y 1 a Oakland, California. El gráfico 20 presenta los ítems involucrados en la fase y las emisiones de CO₂e por producción de la unidad funcional (UF).

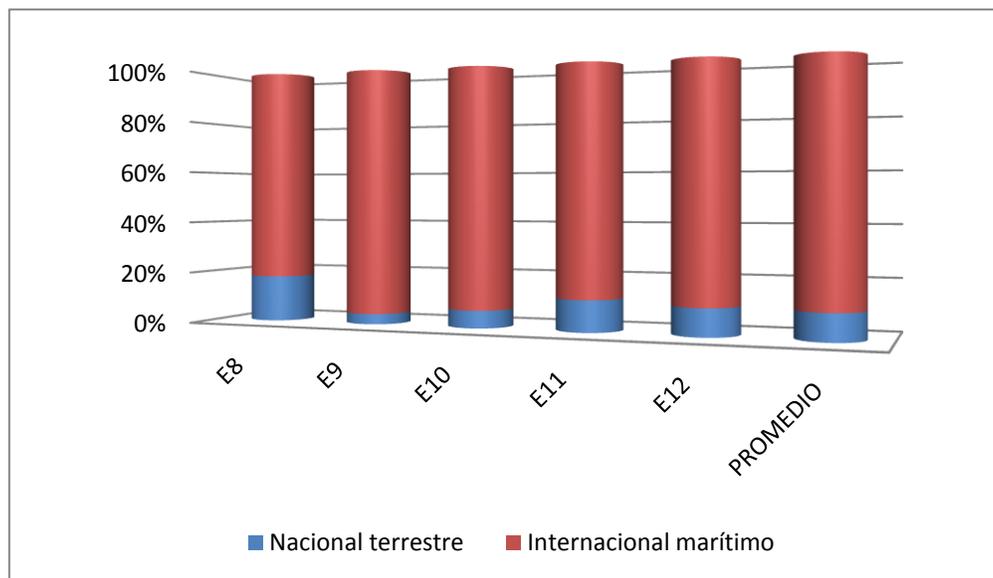


Gráfico 8. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Transporte

El gráfico 20 muestra que en promedio las mayores emisiones de CO₂e se producen en el ítem transporte marítimo (89,8%), por sobre el transporte terrestre (10,2%).

4.3.6. Duraznos en Conservas

La fase Materias Primas incluye las emisiones GEI por la producción frutícola de duraznos conserveros en predio.

A continuación se señalan las emisiones asociadas a cada etapa del ciclo productivo de Conservas de Duraznos. Las mayores emisiones promedio se producen en la fase de producción debido al consumo de combustibles fósiles y al transporte de insumos utilizados en el proceso (gráfico 21).

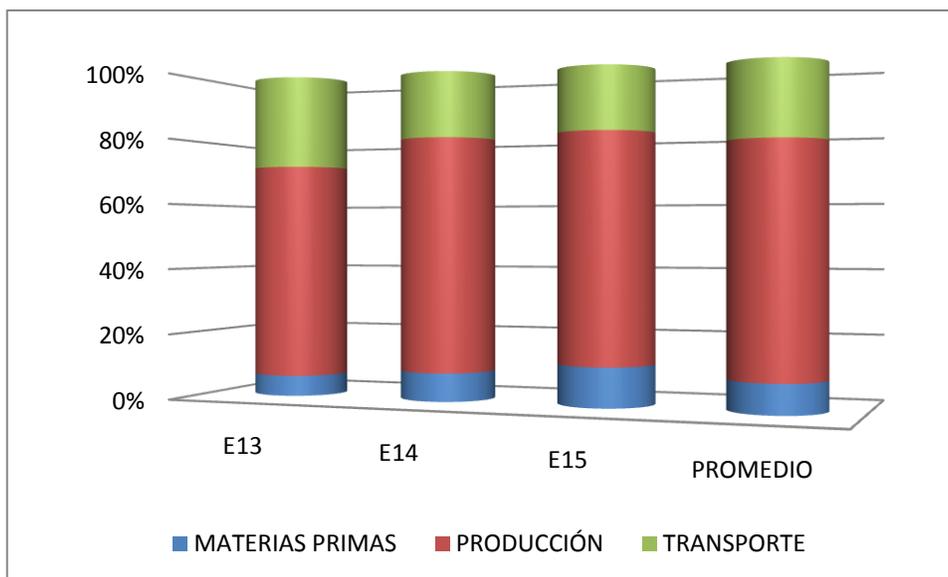


Gráfico 9. Estructura de la HCP Duraznos en Conservas por fase del ciclo de vida

La participación promedio por fase es: Materias Primas 8,9%; Producción 68,7%; finalmente Transporte aporta con el 22,4%, de las emisiones de CO₂e por Unidad funcional del producto.

Fase Materias Primas

La fase Materias Primas incluye las emisiones GEI por la producción frutícola de duraznos conserveros en huerto, arrastrando las emisiones por traslado de la materia prima a la planta.

El gráfico 22 muestra que los principales ítems involucrados son las emisiones producidas por el consumo de combustible con un 47,6%; el ítem que sigue en relevancia, dentro de la fase Materias Primas, es producción y traslado internacional de insumos, alcanzando en promedio un 36,5%. Los insumos directos tienen una contribución promedio del 10,4%.

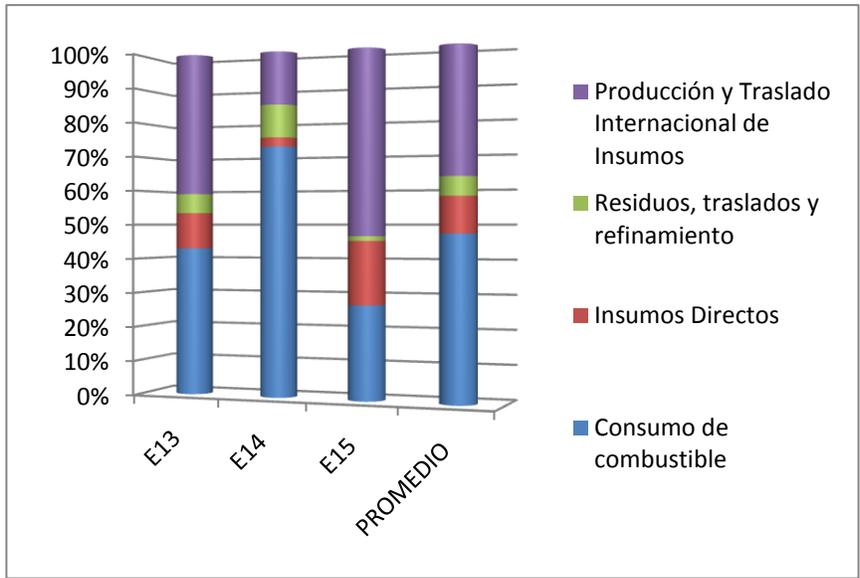


Gráfico 10. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Materias Primas

Fase Producción

La fase de Producción incluye las emisiones GEI producto del procesamiento de los duraznos hasta su transformación en unidad funcional (lata). El gráfico 23 presenta los ítems involucrados en la fase de producción y las emisiones de CO₂e por producción de la unidad funcional (UF).

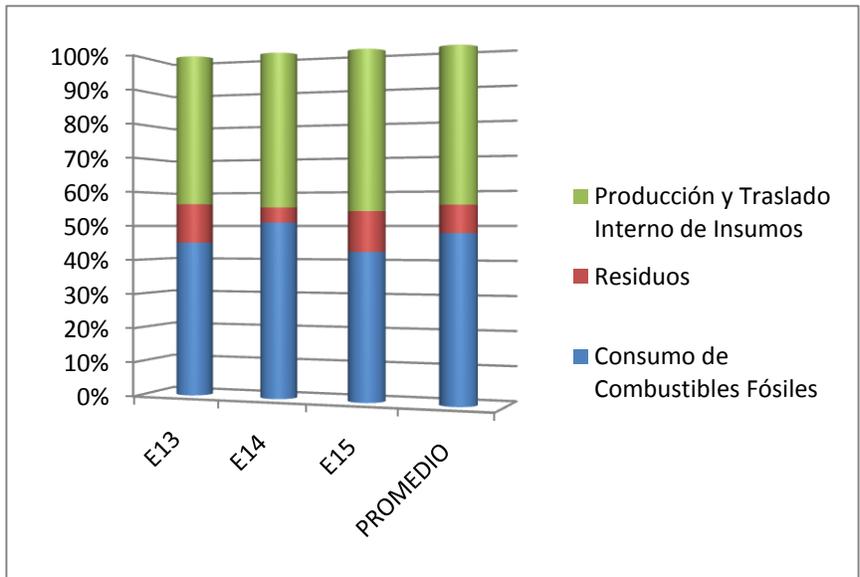


Gráfico 11. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Producción

El gráfico 23 muestra que las mayores emisiones porcentuales promedios que se producen en la fase de Producción se observan en el ítem consumo de Combustibles Fósiles, principalmente por generación de energía eléctrica, con una participación del 48%, seguido de la Producción y Traslado Interno de Insumos (azúcar, tarros, material de embalaje) con un 44,1% promedio.

Fase Transporte

La fase Transporte consiste en el traslado terrestre y marítimo de la unidad funcional, incluyendo el peso del pallet. El viaje terrestre se realiza desde la planta procesadora hasta el puerto de embarque, siguiendo el transporte marítimo hasta el puerto de Manzanillo, México (2 empresas) y hasta el puerto de Callao, Perú (1 empresa). El gráfico 24 presenta los ítems involucrados en la fase y las emisiones de CO₂e por producción de la unidad funcional (UF).

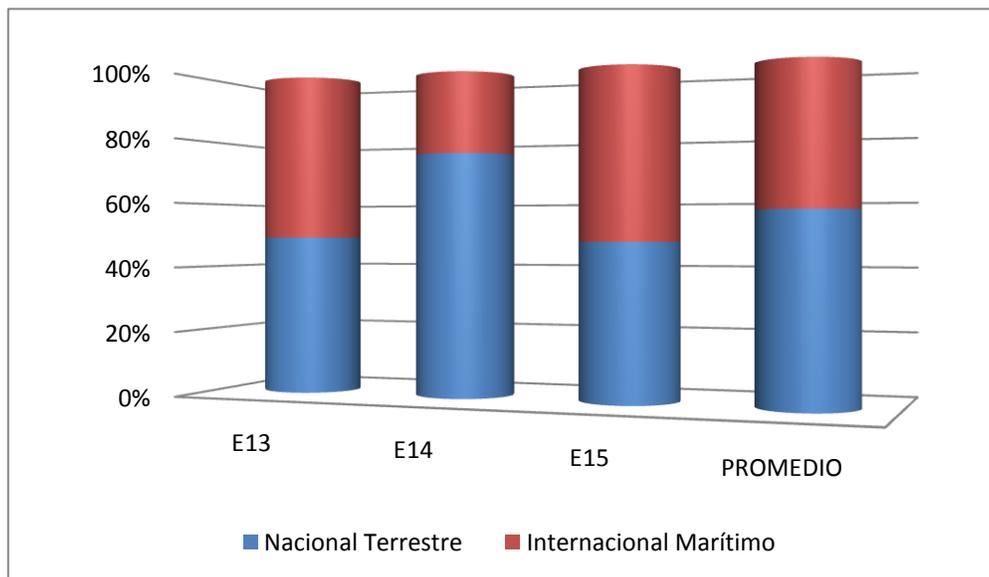


Gráfico 12. Estructura de las Emisiones de CO₂e por ítems de la fase Transporte

El gráfico 24 muestra que en promedio las emisiones de CO₂e producidas en el ítem transporte marítimo (42,6%) son levemente inferiores al aporte de las emisiones del transporte terrestre (57,4%).

5. CONSIDERACIONES

5.1. Medidas de Mitigación

5.1.1. Introducción

Uno de los objetivos de la evaluación de la Huella de Carbono de los productos es la identificación de puntos críticos de emisión (puntos del ciclo de vida con alta emisión de gases efecto invernadero), con la finalidad de enfocar en esos puntos las medidas de mitigación.

Un plan de mitigación consiste en un grupo de medidas y estrategias que tienen por finalidad evitar o disminuir las emisiones de GEI a la atmósfera.

El concepto **Mitigación** incluye dos aspectos relevantes y dos maneras muy diferentes de actuar. Por un lado está la **Compensación**, que corresponde a la compra de capturas de carbono atmosférico que ocurren en otro lugar de nuestro planeta apelando a uno de los principios del Protocolo de Kyoto y/o en otra actividad a través de los llamados Bonos de Carbono y que permite comercializar el producto bajo un rótulo de carbono neutro si es que existe certificación de por medio. Por otro lado, la **Reducción** se refiere a todas aquellas acciones realizadas dentro de la empresa y sus unidades productivas, materializadas en proyectos de eficiencia energética, cambios de hábitos, reducción en consumo de combustibles e insumos, mejoras en la logística, gestión de los residuos, entre otras.

Ambas medidas son legítimas, sin embargo la reducción implica idear una estrategia interna de la empresa que tenderá a la optimización de la cadena productiva y a la reducción de los costos de producción.

Existen dos opciones para compensar las emisiones; medidas de reducciones directas e indirectas:

- A. Medidas de reducción directas: Estas medidas pueden ser efectuadas a través de medidas y acciones internas de una compañía, por ejemplo uso de fuentes de energía renovables, cambio de combustibles, cambios de hábitos de consumo, recambio de tecnologías a otras más eficientes, mejoramiento de prácticas productivas y logística, uso de materias primas recicladas, más livianas u obtenidas de forma eficiente, entre otras.
- B. Medidas de reducción indirectas: Una vez que ya no se pueden realizar más reducciones de forma interna o la relación costo-beneficio no es positiva, se pueden tomar medidas de compensación por medio de adquisición de bonos de carbono.

En un futuro a mediano plazo, las empresas pueden ser presionadas y/o incentivadas por el mercado a tomar medidas de mitigación de la Huella de Carbono de sus Productos, directas o indirectas, para mejorar su imagen y su posición competitiva dentro del mercado.

Medidas de Mitigación Generales

A continuación se proponen una serie de medidas de mitigación de carácter transversal a las fases del ciclo de vida.

- **Productividad:** La primera y más efectiva opción de reducción de la Huella de Carbono de cualquier producto es alcanzar el aumento de la productividad, esto es, al estar en condiciones de prorratar una misma carga emisora por una mayor cantidad de producto. Por tanto, cualquier intento por reducir la Huella de Carbono de algún producto debe partir por fomentar programas conducentes a aumentar la productividad unitaria y la eficiencia en el uso de los recursos disponibles.

Otras medidas transversales a tener en consideración son:

- **Combustibles:** priorizar el uso combustibles “más limpios” es decir, aquellos que generan una cantidad menor de emisiones de GEI por unidad de energía producida, un ejemplo de puede ser el reemplazo de diesel por gas natural en equipos industriales tales como calderas. Obviamente esta priorización debe estar sujeta a una evaluación técnica y costo-efectiva, además de considerar la disponibilidad del combustible, como así mismo la distancia entre compra y lugar de consumo.
- **Eficiencia energética:** se recomienda generar planes de eficiencia energética, especialmente en el consumo eléctrico, para detectar pérdidas y mejoras al sistema. Es recomendable que cada maquinaria posea su propio medidor de consumo eléctrico, lo que ayudará a identificar los puntos críticos.
- **Reducciones de Emisiones por consumo de Energía,** se pueden aplicar algunas de las siguientes medidas de ahorro:
 - Apagar luces en oficinas cuando no estén en uso.
 - Utilizar sistemas de iluminación más eficientes.
 - Invertir en proyectos de ERNC, con estos proyectos además se pueden ahorrar costos.
- **Insumos:** incluir dentro de la elección de insumos el factor Huella de Carbono, enfocado a escoger insumos con una menor carga de emisiones GEI en su fabricación. Como se ha demostrado en el desarrollo del presente Estudio, en la actualidad la probabilidad de que estos productos dispongan de una cuantificación de su propia Huella de Carbono es baja, se sugiere priorizar el abastecimiento de insumos tomando como condicionante la distancia de procedencia con el fin de disminuir el consumo de combustible indirecto utilizado en su traslado.
- **Residuos:** priorizar el reuso y/o reciclaje de la mayor cantidad de residuos posible e implementar planes de gestión de residuos, de esta forma evitar las emisiones provenientes de su descomposición. Otras posibilidades son:
 - escoger una disposición final que generen menores emisiones, como por ejemplo; en vez de quemar en terreno los residuos de las cosechas agrícolas, es preferible dejar los residuos descomponer sobre el suelo, dar a los residuos otros usos, como por ejemplo; compostaje y generación de biogás,
 - agregar un valor económico a los residuos transformándolos en subproductos, de esta forma el subproducto tiene su propia Huella de Carbono la cual no puede ser asignada al producto principal, como por ejemplo; la venta de carozos, plumilla y bajo calibre de la producción de duraznos, venta de pelos de cerdos y otros desechos para la fabricación de harinas.

- Vehículos, tractores y maquinaria agrícola: realizar mantenencias periódicas de los vehículos, tractores y maquinarias agrícolas utilizadas, con el objetivo de detectar fallas que afecten el rendimiento y conlleven a un mayor consumo de combustibles. También debe ser considerado la renovación de vehículos y tractores, fomentando tecnologías de mayor eficiencia energética.
 - Conducir por carretera con ventanas cerradas, esto reduce el consumo de combustible en un 5%, lo que generaría un mejor rendimiento y menores emisiones.
 - Un sobre uso del aire acondicionado puede significar un aumento del consumo de combustible hasta de un 20%.
 - Cada litro de gasolina que se quema emite a la atmósfera 2,27 kg de CO₂e y por cada litro de diesel 2,68 kg de CO₂e, por lo cual se recomienda no mantener motor encendido mientras el vehículo está detenido por un tiempo mayor al normal como frente a una luz roja.
 - Conducir con una presión normal en los neumáticos, ya que conducir con los neumáticos con 0,3 bar por debajo del especificado por el fabricante, aumenta el consumo en un 3%.
 - Una conducción eficiente, con un correcto mantenimiento y sin realizar una conducción brusca, puede ahorrar hasta un 15% de combustible y con eso disminuir las emisiones.
 - Conducir a una velocidad constante, un aumento de la velocidad del 20% supone un aumento del consumo del 44%.
- Actualización y re-cambio de tecnologías: en la medida que sea posible, es conveniente la incorporación de nuevas tecnologías, usualmente de mayor eficiencia productiva y energética, y nuevas prácticas de producción. Es importante realizar y ejecutar programas de reemplazo de variedades vegetales o razas animales, las cuales tengan mejor rendimiento en las condiciones medioambientales específicas.
- Logística: diseñar y/o mejorar sistemas logísticos con el fin de optimizar la compra y transportes de insumos, organizando la ruta crítica de los productos con el fin de armonizar las fases del ciclo de vida, de esta forma disminuir los tiempos ociosos e improductivos, acortar las distancias recorridas y finalmente disminuir el consumo de combustibles.
- Capacitaciones: se sugiere realizar capacitaciones al personal con el fin de mejorar los procesos productivos dentro de todo el ciclo de vida, algunas de las capacitaciones sugeridas son:
 - manejo y mantención de maquinarias y vehículos,
 - manejo de residuos,
 - manejo y aplicación de productos fitosanitarios,
 - manejo y aplicación de fertilizantes,
 - manejo y sanidad animal, y
 - conceptos básicos de Huella de Carbono.
- Competencia del personal: para el correcto desarrollo de un proceso de cuantificación y evaluación de la Huella de Carbono se requiere una contraparte competente en el tema, el cual facilite el levantamiento de datos, la coordinación y el contacto entre las diferentes unidades productivas sujetas a estudio.

- Registros de datos: es de suma importancia que las empresas interesadas en gestionar su Huella de Carbono cuenten con registros de datos de actividad y adquisiciones, de la forma más detallada y de fácil disponibilidad posibles, más aún si el objetivo es certificar las emisiones de sus productos. Los registros de datos abarcan un amplio espectro de actividades realizadas e insumos adquiridos, entre los que podemos nombrar:
 - Registros productivos: toneladas cosechadas, cabezas producidas, toneladas producidas, etc.
 - Registros de insumos y suministros: completa lista de insumos utilizados en la elaboración de los productos, proveedores, kilómetros de distancia entre punto de compra y sitio de uso, cantidades utilizadas, dosis de aplicación, etc.
 - Transporte: tipo de vehículos, rendimiento de vehículos, kilómetros recorridos, consumo de combustible, etc.
 - Residuos: toneladas generadas, sitio de disposición final, transporte de residuos, kilómetros recorridos, rendimiento de transporte, etc.
- Autoevaluación de la Huella de Carbono: es recomendable que las empresas realicen, por lo menos una vez al año, una autoevaluación de las emisiones GEI de sus procesos productivos, ya sea con personal entrenado para este fin o por terceras partes que presten asesoría metodológica. Con ello la empresa podrá avanzar en la detección temprana de puntos críticos, además de adquirir experiencia en el levantamiento y gestión de sus datos de la actividad.
- Desarrollo de estudios específicos: una medida de orden de investigación y desarrollo, tanto para entidades estatales como privadas, es la elaboración de estudios enfocados a determinar y actualizar los factores de emisiones específicos para el país en los ítems de mayor relevancia, como son los consumos de combustibles fósiles, producción de electricidad del SIC y SING, fermentación entérica animal, manejo del estiércol y suelo agrícola, emisiones por uso de fertilizantes nitrogenados, etc. El desarrollo de estos estudios entregará valores de mayor calidad y contextualizados a la realidad de la producción nacional, ya que al momento de usar factores de emisiones por defecto, la normativa del IPCC y PAS 2050 indica que se debe escoger el valor más alto, lo que va en desmedro de las empresas que buscan una menor emisión de sus procesos productivos.
- Compensaciones de Emisiones a través de Proyectos Forestales: Es posible adquirir en el mercado reducciones provenientes de proyectos forestales, o en su defecto, la empresa puede promover la forestación en sectores de su propiedad que no estén destinados a usos agrícolas.

Medidas de Mitigación Específicas por Sector Productivo

Estas medidas específicas enfocada a cada sector productivo, tiene como objetivo una aplicación transversal por parte de los productores involucrados en el ciclo de vida, con el fin de aumentar los rendimientos de producción.

5.1.2. Sector Agrofrutícola

El sector agrícola abarca la producción de hortalizas, cereales y frutales, la producción de forrajeras será analizada en el sector lechero. Las mayores emisiones del sector se deben principalmente al consumo de petróleo por parte de la maquinaria móvil (tractores), uso de fertilizantes nitrogenados, uso de agroquímicos y transporte de insumos.

Las medidas propuestas para este sector son:

- **Productividad Vegetal:** Evaluar el recambio de variedades de menor producción y adaptación a las zonas climáticas, con el fin de aumentar los rendimientos. Es importante mantener un conocimiento actualizado de los avances tecnológicos, especialmente en el área de fitomejoramiento, para disponer de variedades con alta resistentes a stress hídrico, plagas y enfermedades.
- **Consumo de Combustibles:** Disminuir o evitar las aplicaciones excesivas de nutrientes, plaguicidas y otros agroquímicos, de esta forma disminuir la cantidad de petróleo consumido por la maquinaria. En el caso de labores de suelo, se recomienda aplicar la técnica conocida como mínima labor, y si fuera posible, aplicar cero labranza –en especial para la producción de cereales- las cuales reducen considerablemente las horas de uso de maquinaria, entre otros beneficios.
- **Residuos Agrícolas:** Procedentes principalmente de la poda y cosecha, los residuos agrícolas son una de las principales fuentes de metano y óxido nitroso, debido a la quema y disposición final en sitios confinados (vertederos o rellenos sanitarios) sin captura de metano. Se recomienda implementar una gestión de residuos enfocado al reuso, reciclaje y compostaje. Si fuese posible, se recomienda utilizar la biomasa de los residuos en la generación de calor en reemplazo del consumo de combustible fósil (en el caso de calderas). Se recomienda además, que los residuos de poda y cosecha no sean incorporados al suelo, sino más bien, sean trozados y dejados descomponer sobre este, así evitar los procesos anaeróbicos de descomposición al interior del suelo.
- **Fertilizantes:** Para disminuir la aplicación de nutrientes se recomienda realizar un balance nutricional en base a muestreo de suelos y demanda de los cultivos, para responder a las necesidades nutricionales exactas del cultivo, evitando la sobre aplicación en especial de fertilizantes nitrogenados para evitar las emisiones de óxido nitroso; se recomienda la aplicación de nutrientes en función a las curvas de extracción de los cultivos; preferir fertilizantes de entrega lenta, los cuales cuentan con mayor eficiencia; aplicación de agricultura de precisión para optimizar el uso de recursos.
- **Uso de Plaguicidas:** Implementar un manejo integrado de plagas, con el fin de no depender exclusivamente de pesticidas químicos para el control de plagas y enfermedades; mantener un monitoreo de plagas constante con la finalidad de aplicar técnicas preventivas por sobre correctivas; incorporación de técnicas de control biológico; priorizar aquellos plaguicidas originados a menos distancia para evitar la adquisición de emisiones “aguas arriba”.

5.1.3. Sector Porcino

Las mayores emisiones del sector se deben a las emisiones directas de origen animal (manejo del estiércol, suelos agrícolas y fermentación entérica). Es en estos puntos es donde se deben enfocar las acciones de mitigación, para disminuir principalmente las emisiones de metano procedentes del manejo del estiércol y óxido nitroso de suelos agrícolas.

Hoy en día la producción porcina cuenta con una tecnificación a nivel de países del primer mundo, por lo que prácticamente el 100% de las explotaciones se desarrollan bajo sistemas intensivos de confinamiento, lo que hace que una de las fuentes de mayor emisión sea el almacenaje, tratamiento y disposición final de las excretas. Es en estos puntos donde debe concentrarse los esfuerzos para realizar un plan de mitigación.

Las medidas propuestas para este sector son:

- **Productividad:** Incorporar razas con mayores rendimientos de carne, alta ganancia de peso, buena conformación, alta eficiencia de conversión de alimento, adaptables a las condiciones climáticas específicas; en las reproductoras se debe buscar características tales como un alto número de lechones nacidos, buena habilidad materna, fácil de detectar celos, alta producción láctea.
- **Manejo del Estiércol:** Con la finalidad de evitar el estancamiento de los purines y sus emisiones de metano producto de la fermentación de las excretas, se recomienda optar por sistemas de almacenaje en los cuales el tiempo entre descargas del purín hacia el tratamiento sea el menor, por ejemplo el sistema flush, el cual consiste en el lavado de piso de los pabellones evacuando diariamente el purín mediante el uso de estanques de volteo automático o manual, por sobre un sistema pit, el cual es un sistema de limpieza de pabellones que consiste en la acumulación temporal de los purines de forma aislada del plantel; con respecto al tratamiento en sí de los purines, la mayor reducción de emisiones GEI se logra implementando un sistema de lodos activados.
- **Suelos Agrícolas y residuos:** se recomienda evitar la aplicación de purines directamente sobre el suelo, tanto la fracción líquida como sólida, evitando de esta forma las emisiones de óxido nitroso. Es preferible que la fracción sólida, como guanos y lodos, sean compostados y en lo posible comercializados, de esta forma se estará generando un producto comercial el cual tendrá su propia Huella de Carbono, entregando además un ingreso económico extra.
- **Fermentación Entérica y Alimentación:** se recomienda incluir en la dieta de los cerdos aditivos para disminuir la producción de metano; priorizar formulaciones de alimento con mejor calidad nutricional, disminuyendo el contenido de fibras y aumentando su digestibilidad, con la finalidad de lograr una mayor efectividad en la conversión de alimento en carne reduciendo de esta forma los kilogramos de alimento requeridos por cerdo.

5.1.4. Sector Lechero

Las mayores emisiones del sector se deben a las emisiones directas de origen animal (manejo del estiércol, suelos agrícolas y fermentación entérica), dentro de este tipo de emisiones, es de especial relevancia las emisiones por fermentación entérica, ya que el ganado bovino, y especialmente la vaca lechera, es uno de los animales con mayor tasa de producción de metano, alcanzando los 73,16 Kg CH₄/cabeza/año. Otro ítem de relevancia es la producción de forrajes, debido principalmente al consumo de fertilizantes nitrogenados los cuales generan emisiones de óxido nitroso.

Las recomendaciones se enfocan en dos áreas, la producción de forraje y la producción de leche.

Producción de forraje

- **Producción y manejo:** identificar claramente la carga animal por hectárea, de esa forma mejorar la rotación de los grupos de animales, evitando el sobrepastoreo y degradación de la pradera; fomentar las asociaciones de especies forrajeras leguminosas con gramíneas, con el objetivo de aumentar la fijación de nitrógeno que realizan las forrajeras, de esta forma se disminuye el consumo de fertilizantes nitrogenados; introducir especies forrajeras adaptadas o mejoradas, según las condiciones edafoclimáticas específicas del predio; uso de especies forrajeras de mejor digestibilidad y contenido de azúcares.
- **Fertilización:** Mejorar las técnicas de manejo de los nutrientes, haciendo uso de balances nutricionales en la fertilización de las praderas; reducir el uso de fertilizantes nitrogenados, mediante técnicas de utilización más eficiente en las praderas, incorporando fertilizantes nitrogenados orgánicos (estiércoles y purines) complementariamente con fertilizantes nitrogenados inorgánicos, y una correcta mantención y regulación de equipos de aplicación de fertilizantes; usar inhibidores de la ureasa y de la nitrificación y fertilizantes de liberación lenta.

Producción de leche

- **Productividad:** Incorporar razas con mayores rendimientos de leche, mayor materia grasa, alta eficiencia de conversión de alimento y adaptables a las condiciones climáticas específicas, buena habilidad materna, fácil de detectar celos.
- **Emisiones animales:** en lo posible se debe considerar los mismos puntos abordados en el Sector Porcino. Enfocando a reducir las emisiones por fermentación entérica (uso de aditivos en el rumen para reducir la metanogénesis), manejo del estiércol (en el caso de los animales criados en confinamiento) y suelo agrícola.
- **Alimentación animal:** mejorar las prácticas de alimentación, mediante el tratamiento de alimentos fibrosos; mejorar las dietas utilizadas en la alimentación animal logrando una buena sincronía entre proteínas y fuentes de energía.
- **Residuos:** mejorar la gestión de los residuos animales en el predio lechero, considerando aspectos relacionados con manejo, almacenamiento, tratamiento y valorización de purines y efluentes, usándolos principalmente como abono orgánico para la producción forrajera; reciclar los desechos generados para aumentar la sostenibilidad del sistema lechero, a través del compostaje in situ aprovechamiento energético de los residuos agrícolas y animales, como la generación de biogás a partir de los residuos.
- **Lechería:** optimizar la eficiencia energética a nivel del predio lechero, realizando mantenimientos periódicos de los equipos utilizados en el predio.

5.1.5. Sector Procesos

Las plantas procesadoras, si bien pueden procesar diferentes materias primas y elaborar diferentes productos, comparten similares características en cuanto a las fuentes de emisiones GEI.

Las recomendaciones se enfocan en el consumo de combustibles y electricidad, insumos utilizados y residuos generados.

- **Consumo combustible:** en el caso de las faenadoras cárnicas la mayor fuente de emisiones GEI es el consumo eléctrico, para estas unidades es primordial implementar programas de eficiencia energética; para las plantas procesadoras de frutas y para la quesería, la mayor fuente de emisiones GEI son el consumo de combustibles fósiles para alimentar calderas generadoras de calor, con el objetivo de producir vapor y/o agua caliente, para estas últimas unidades se recomienda un análisis con mayor detalle, ya que el cambiar de un tipo de combustible a otro tipo no sólo depende de las emisiones por tipo de combustible, sino que además, dependerá de la tecnología disponible, poder calorífico, precio y disponibilidad del combustible, por lo tanto la recomendación principal es conseguir la eficiencia (lograr resultados con el mínimo esfuerzo) y la efectividad (lograr el máximo resultado al mínimo costo) de la producción; En cuanto al consumo de combustible por la maquinaria móvil preferir el uso de grúas horquilla a gas, en vez de aquellas que se energizan con petróleo.
- **Compra y transporte de insumos:** priorizar la adquisición de insumos lo más cercano posible a la planta procesadora, evitando de esta forma el consumo de combustibles, esto se encuentra limitado por la disponibilidad y valor de los insumos adquiridos y el medio de transporte en el cual se realice el traslado; mantención constante de los medios de transporte, con la finalidad de detectar prematuramente pérdidas en el rendimiento.
- **Insumos de embalaje:** favorecer el reuso de materiales de embalaje; reducir la proporción de materiales plásticos entre los materiales de embalaje; preferir materiales reciclados y/o biodegradables como, por ejemplo, cartón corrugado y envases ecológicos; desarrollar protocolos y estrategias de empaque con menor costo energético, que requieran menos control de temperatura y reducidas horas de espera antes y después del procesamiento; desarrollar e implementar materiales de embalaje que tengan un menor consumo energético en su producción.
- **Gases refrigerantes:** evitar el uso de gases refrigerantes incluidos en la lista de SAOs controladas por el Protocolo de Montreal y/o que posean altos potenciales de calentamiento global; dar preferencia a gases refrigerantes que no cuenten con potenciales de calentamiento global, o que tengan un valor bajo, como el amoníaco y glicol; capacitar al personal en una gestión responsable de los gases refrigerantes, incluyendo entre otros tópicos, evitar, controlar y monitorear sus emisiones fugitivas, especialmente en los procedimientos de mantención; evitar que los productos ingresen a las cámaras de frío con elevadas temperaturas, con el objeto de reducir su estadía en las cámaras de frío.
- **Residuos:** disponer los residuos con el menor consumo energético y con la menor emisión de gases de efecto invernadero posibles; para lograr esta meta, preferir el reuso, el reciclaje, la disposición en el mismo sitio de producción, generación de biogás y/o de degradación no conducente a emisión de estos gases; en lo posible se recomienda comercializar los residuos (como en el caso de carosos de duraznos) de esta forma el residuo se transforma en un subproducto con emisiones propias asignables.

- ***Transporte de la unidad funcional:*** en general se recomienda que el traslado de la unidad funcional se realice con la menor cantidad de materiales de embalaje, evitando en lo posible el uso de pallet ya que estos suelen tener un alto peso, además, ocupan un volumen dentro del contenedor, el cual podría ser ocupado por producto.

6. Resultados y Recomendaciones

Los principales resultados y recomendaciones del presente estudios son:

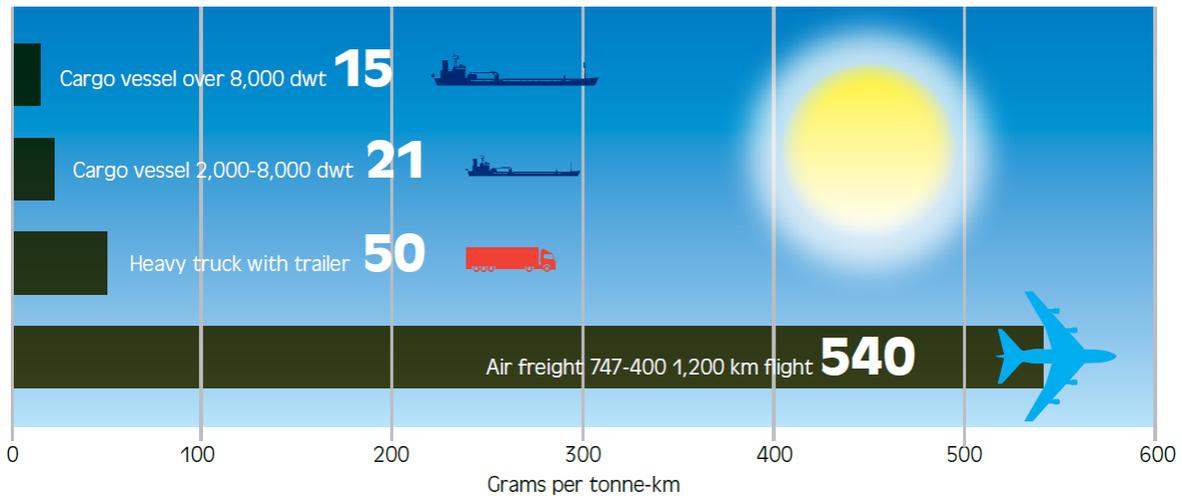
6.1. Metodológicos

- No existe una metodología estándar mundialmente aceptada para calcular la Huella de Carbono de bienes y servicios, la metodología PAS 2050:2008 se posiciona como la de mayor uso y prestigio.
- PAS 2050:2008 no define los factores de emisión por emplear ni tampoco propone los criterios básicos de selección consistente y transparente. Esto se traduce en que cada evaluador queda en libertad de seleccionar los factores de emisión que mejor le parezcan, según su criterio personal; con ello, estudios paralelos efectuados con una misma metodología para un mismo producto proveniente de un mismo sitio, conducirán con seguridad, a resultados distintos sólo por no haber armonizado los factores de emisión.
- No es posible hablar de un valor de Huella de Carbono para un producto en general, ya que cada producto, de cada productor, tiene diferentes ciclos de vidas y formas de manejo técnica las cuales inciden en diferentes resultados finales. Cada valor de Huella de Carbono es específico para cada producto, de cada productor y elaborado en un intervalo geográfico y temporal específico.

6.2. Resultados

- El cálculo de la HCP fue realizado sobre datos no validados, lo que indica que, en una medida imposible de precisar, puede haberse trabajado con datos inexactos e incompletos. La no validez de los datos se debe a posibles errores en la entrega de datos por parte de los encuestados, considerando que algunos encuestados no mostraron registros de datos, estando su entrega basada en la memoria y juicio personal.
- Muchos de los encuestados no contaban con la información precisa relacionada a la necesidad de levantar los datos necesarios para hacer la cuantificación de la Huella de Carbono, muchos de estos valores eran generales y tuvieron que ser asignados en proporción a la elaboración del producto evaluado dentro de la elaboración total de productos de una fábrica o planta procesadora.
- La huella calculada de los productos animales fue significativamente mayor que la de los productos vegetales, lo cual refleja el hecho que se trata de productos emergentes de dos eslabones contiguos de una cadena trófica y que los elementos del eslabón superior demandan más energía que los de los eslabones inferiores.
- La huella de carbono asociada al transporte marítimo (entre 85 g y 350 g por 1 Kg del producto, dependiendo del tipo de producto, características productivas y destino final de la producción) es proporcionalmente baja al compararla con las diferentes fases de vida del producto. Esto se debe principalmente a que el transporte marítimo es mucho más eficiente (en gramos de CO₂ por tonelada/Km) que el transporte terrestre y aún mas que el transporte aéreo, como puede verse en la figura 1.

Figura 1. Comparación de las emisiones de CO₂ entre diferentes tipos de transporte



Fuente: Shipping, World Trade and the Reduction of CO₂ Emissions. International Chamber of Shipping

6.3. Medidas de Mitigación

- Un plan de mitigación consiste en un grupo de medidas y estrategias que tienen por finalidad evitar o disminuir las emisiones de GEI a la atmósfera. Existen dos opciones para mitigar las emisiones; medidas de reducciones directas e indirectas:
 - Reducciones directas: efectuadas a través de medidas y acciones internas de una compañía
 - Reducciones indirectas: Una vez que ya no se pueden realizar más reducciones de forma interna o la relación costo-beneficio no es positiva, se pueden tomar medidas de compensación por medio de adquisición de bonos de carbono.
- En un futuro a mediano plazo, las empresas pueden ser presionadas y/o incentivadas por el mercado a tomar medidas de mitigación de la Huella de Carbono de sus Productos, directas o indirectas, para mejorar su imagen y su posición competitiva dentro del mercado.
- En general se plantea que - sin importar la unidad funcional sujeta a estudio, productor, ciclo de vida, espacio geográfico y temporal - la estrategia de mitigación de mayor relevancia debe estar enfocada al aumento de la productividad y rendimiento de cada una de las unidades productivas participantes dentro del ciclo de vida del producto, ya que es esta variable la que más condiciona, en última instancia, el valor final de la Huella de Carbono del Producto.
- Otras medidas transversales a tener en consideración son:
 - **Combustibles:** priorizar el uso combustibles “más limpios” es decir, aquellos que generan una cantidad menor de emisiones de GEI por unidad de energía producida, un ejemplo de puede ser el reemplazo de diesel por gas natural en equipos industriales tales como calderas.
 - **Eficiencia energética:** se recomienda generar planes de eficiencia energética, especialmente en el consumo eléctrico y térmico. Las oportunidades de reducción del consumo energético se pueden detectar con mayor precisión a través de un diagnóstico energético o un programa de gestión de energía.

- **Insumos:** incluir dentro de la elección de insumos el factor Huella de Carbono, enfocado a escoger insumos con una menor carga de emisiones GEI en su fabricación, se sugiere priorizar el abastecimiento de insumos tomando como condicionante la distancia de procedencia con el fin de disminuir el consumo de combustible indirecto utilizado en su traslado,
- **Residuos:** priorizar el reuso y/o reciclaje de la mayor cantidad de residuos posible; realizar un programa de gestión de residuos, de esta forma evitar las emisiones provenientes de su descomposición,
- **Vehículos, tractores y maquinaria agrícola:** realizar mantenciones periódicas con el objetivo de detectar fallas que afecten el rendimiento y conlleven a un mayor consumo de combustibles,
- **Actualización y re-cambio de tecnologías:** es conveniente la incorporación de nuevas tecnologías, usualmente de mayor eficiencia productiva y energética,
- **Logística:** diseñar y/o mejorar sistemas logísticos con el fin de optimizar la compra y transportes de insumos,
- **Capacitaciones:** se sugiere realizar capacitaciones al personal con el fin de mejorar los procesos productivos dentro de todo el ciclo de vida,
- **Competencia del personal:** para el correcto desarrollo de un proceso de cuantificación y evaluación de la Huella de Carbono se requiere una contraparte competente en el tema,
- **Registros de datos:** es de suma importancia que las empresas interesadas en gestionar su Huella de Carbono cuenten con sistemas de registro de datos de actividad y adquisiciones (en Anexo 1 se presentan ejemplos de las planillas utilizadas para recolectar la información necesaria para el cálculo de la Huella de Carbono para cerdos y aceite de oliva)
- **Autoevaluación de la Huella de Carbono:** es recomendable que las empresas realicen, por lo menos una vez al año, una autoevaluación de las emisiones GEI de sus procesos productivos.
- **Desarrollo de estudios específicos:** elaboración de estudios enfocados a determinar los factores de emisiones específicos para el país en los ítems de mayor relevancia.
- Si bien las anteriores medidas abarcan un margen general de reducción y son de carácter transversal, las medidas de mitigación pueden variar en su nivel de relevancia dependiendo principalmente del sector productivo.
- Las principales medidas para el **Sector Porcino** son:
 - Incorporar razas con mayores rendimientos de carne, alta ganancia de peso, buena conformación, alta eficiencia de conversión de alimento, adaptables a las condiciones climáticas específicas,
 - Optar por sistemas de almacenaje de purines en los cuales el tiempo de descargas del purín hacia el tratamiento sea el menor; con respecto al tratamiento en sí de los purines, la mayor reducción de emisiones GEI se logra implementando un sistema de biodigestor, también conocido como reactor anaeróbico,
 - Evitar la aplicación de purines directamente sobre el suelo; es preferible que la fracción sólida sean sometida a compostaje y en lo posible comercializada, e
 - Incluir en la dieta de los cerdos aditivos para disminuir la producción de metano; priorizar formulaciones de alimento con mejor calidad nutricional, disminuyendo el contenido de fibras y aumentando su digestibilidad.

- Las principales medidas para el [Sector Avícola](#) son:
 - Un análisis de Optimización de la localización de las granjas en función de la demanda de alimento de cada una de ellas, reduciendo las distancias de transporte. Ello debería tener un impacto significativo en el costo de transporte, reduciendo así las emisiones GEI asociados a éste concepto.
 - En la fase Materias Primas, ítem alimentación, dado que las emisiones principales están asociadas el cultivo de los granos y por el transporte de éste, puede recomendarse analizar la composición de los componentes de las fórmulas alimenticias y su lugar de compra, reduciendo así las distancias de transporte.
- Las principales medidas para el [Sector Lechero](#),
 - En cuanto a **producción de forraje**:
 - Identificar la carga animal optima por hectárea, evitando el sobrepastoreo y degradación de la pradera; fomentar las asociaciones de especies forrajeras leguminosas con gramíneas para disminuye el consumo de fertilizantes nitrogenados; introducir especies forrajeras adaptadas o mejoradas, según las condiciones edafoclimática específicas del predio, y
 - Mejorar las técnicas de manejo de los nutrientes; reducir el uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos; incorporar fertilizantes nitrogenados orgánicos; mantención y regulación de equipos de aplicación de fertilizantes.
 - en cuanto a **producción de leche**:
 - Incorporar razas con mayores rendimientos de leche, materia grasa, alta eficiencia de conversión de alimento y adaptables a las condiciones climáticas específicas,
 - Para reducir las emisiones animales considerar los mismos puntos abordados en el Sector Porcino.
 - Mejorar la gestión de los residuos animales considerando aspectos relacionados con manejo, almacenamiento, tratamiento y valorización de purines y efluentes, usándolos principalmente como abono orgánico para la producción forrajera, y
 - Optimizar la eficiencia energética a nivel del predio lechero, realizando mantenimientos periódicos de los equipos.
- Las principales medidas para el [Sector Agrícola](#) son:
 - Evaluar el recambio de variedades de menor producción y adaptación a las zonas climáticas, con el fin de aumentar los rendimientos,
 - Disminuir o evitar las aplicaciones excesivas de plaguicidas y otros agroquímicos, de esta forma disminuir la cantidad de petróleo consumido por la maquinaria,
 - Implementar una gestión de residuos enfocado al reuso, reciclaje y compostaje,
 - Disminuir la aplicación de nutrientes, se recomienda realizar un balance nutricional en base a muestreo de suelos y demanda de los cultivos, para responder a las necesidades nutricionales exactas del cultivo, evitando la sobre aplicación en especial de fertilizantes nitrogenados para evitar las emisiones de óxido nitroso, e
 - Implementar un manejo integrado de plagas, con el fin de no depender exclusivamente de pesticidas químicos para el control de plagas y enfermedades.
- Las principales medidas para los [Sectores de Procesos](#) son:
 - En el caso de las faenadoras es primordial implementar programas de eficiencia energética; en el caso de las procesadoras de frutas y quesería, la mayor fuente de

- emisión es el consumo de combustibles, se recomienda un análisis con mayor detalle para evaluar la factibilidad de cambiar de un tipo de combustible a otro,
- Priorizar la adquisición de insumos lo más cercano posible a la planta procesadora,
 - Favorecer el reuso de materiales de embalaje; reducir la proporción de materiales plásticos entre los materiales de embalaje; preferir materiales reciclados y/o biodegradables,
 - Preferir el uso de gases refrigerantes que no cuenten con potenciales de calentamiento global, o que tengan un potencial bajo,
 - Preferir el reuso, reciclaje y comercialización de residuos,
 - Se recomienda que el traslado de la unidad funcional se realice con la menor cantidad de materiales de embalaje, evitando en lo posible el uso de palés ya que estos suelen tener un alto peso, además, ocupan un volumen dentro del contenedor, el cual podría ser ocupado por producto.
- Cualquiera sea la estrategia de mitigación, esta siempre debe estar sujeta a una evaluación técnica y costo-efectiva. En especial el cambio de un tipo de combustible a otro, ya que no sólo depende de las emisiones por tipo de combustible, sino que además, depende de la tecnología disponible, poder calorífico, precio y disponibilidad del combustible, por lo tanto la recomendación principal es conseguir la eficiencia (lograr resultados con el mínimo esfuerzo) y la efectividad (lograr el máximo resultado al mínimo costo) de la producción; así mismo con la adquisición de insumos ya que esto se encuentra limitado por la disponibilidad y valor de los insumos adquiridos y el medio de transporte en el cual se realice el traslado.

7. Conclusiones del Estudio

Las principales conclusiones del presente estudios son:

7.1. Sobre la situación actual de mercado

- Los principales mercados de destino de nuestras exportaciones, en especial países del mercado europeo tales como Francia, Reino Unido y Alemania, han estado desarrollando estrategias de reducción de los impactos ambientales. Existen al menos 3 metodologías en desarrollo que buscan la medición, la identificación y la comunicación de la Huella de Carbono de los productos, poniendo el énfasis en la situación de los productos importados.
- En los mercados mencionados anteriormente se observa una estrategia comunicacional que pone en relevancia las menores emisiones de GEI de las producciones locales versus las importadas, principalmente por concepto de distancias transoceánicas.
- Por otra parte, se observa el desarrollo de una estrategia de sustentabilidad por parte de las grandes cadenas de retail, las cuales han recogido las exigencias y demandas de los consumidores por contar con productos de países y proveedores que demuestren responsabilidad en temas sociales y ambientales.
- Finalmente, las exigencias locales de parte de los sectores públicos y privados (importadores, empresas de retail, grupos de opinión, consumidores informados y otros actores) han permitido que paulatinamente están exigencias de sustentabilidad sean traspasadas finalmente a los proveedores, siendo la Huella de Carbono del producto uno de los principales referentes al momento de discernir el compromiso de los productores por mecanismos responsables de producción con el medio ambiente.

7.2. Sobre la Metodología y el levantamiento de la información

- Existe concordancia entre los consultores de este estudio (y en la experiencia internacional) en que la metodología PAS 2050:2008 es una buena herramienta para gestionar las fuentes de emisión a lo largo del “ciclo de vida del producto” e informar adecuadamente esta información a los consumidores.
- Las planillas de cálculo y los cuestionarios para recoger la información necesaria para realizar el cálculo de la huella de carbono de los productos seleccionados fueron diseñados durante este estudio. La información solicitada para este cálculo fue suficiente y consideró el levantamiento de toda la información relacionada con gasto energético y emisiones directas de GEI por parte de las empresas en todo el ciclo de vida de los productos, proporcionando una base metodológica que facilitará el desarrollo de trabajos posteriores en este tema.
- El diseño paralelo indicado en el punto anterior permitió orientar a las empresas sobre la importancia de mantener registros detallados por unidad productiva/año sobre información sensible para ajustar los resultados del cálculo de huella de carbono (por ejemplo: lugar de origen de las materias primas o insumos, volumen de materias primas, consumo de energía eléctrica SIC/mes, consumo y tipo de combustibles, cantidad de trabajadores, manejos realizados en huertos, cantidad de animales, tipo de maquinaria utilizada, etc.)
- Los resultados de la huella de carbono obtenidos para los productos de este estudio son solamente referenciales. La heterogeneidad de la información proporcionada por las empresas no permitió realizar una medición exacta y representativa de cada sector

productivo, cuestión que es necesario que las empresas resuelvan antes de realizar una medición ajustada a su situación real.

- Dentro de las posibles consecuencias de la falta de preparación de la información requerida para el cálculo de la huella de carbono, considera la falta de entendimiento sobre la vulnerabilidad de la empresa frente a las demandas internacionales respecto a mediciones de huella de carbono; se asocia al desconocimiento de la vulnerabilidad de la industria frente a eventos climáticos extremos asociados al cambio climático; y más importante aún, a la pérdida de oportunidades de participar con nuevos negocios en mercados dinámicos, con ítems tales como captura de GEI, reducción de emisiones y potencial venta de bonos de carbono y valores intangibles como imagen corporativa, entrega de confianza a clientes y accionistas y experimentación con nuevas tecnologías y procesos.
- Es necesario que las empresas incorporen y soliciten a sus proveedores información referida a la huella de carbono de los insumos utilizados durante los procesos productivos, para todos los sectores de este estudio.
- Las empresas han quedado sensibilizadas respecto a un proceso metodológico y a las exigencias que se deben cumplir para lograr una correcta medición de su huella de carbono. Ha quedado claro que el paso siguiente es definir cuestiones tales como generar registros estrictos de información relevante, realizar la medición de la huella de carbono corporativa y la medición de la huella de carbono del producto considerando requisitos específicos de mercado y formato de venta, procesos de auditoría y certificación, etc.

7.3.Sobre los Resultados

- Los resultados obtenidos resultaron consistentes con las características de las materias primas utilizadas y de los procesos productivos.
- Los resultados presentados en el presente informe no reflejan la captura de carbono atmosférico por cambio de uso de suelo, principalmente porque la información no fue proporcionada. Si se considerara este factor de captura la huella de carbono calculada para los productos podría ser aún menor, al cuantificar el carbono fijado por los árboles.
- La huella de carbono calculada para los productos animales es significativamente mayor que la de los productos vegetales (del orden de 10 veces mayor). Este resultado indica que en el caso de los procesos de productos animales la generación de GEI se concentra en la fase de materias primas debido a 3 grandes factores: cultivo y transporte de alimentos, fermentación entérica y manejo de estiércol. Cabe recordar que el metano (CH_4) es un gas que tiene un potencial de calentamiento 25 veces superior al del dióxido de carbono (CO_2).
- Si bien los resultados de los productos vegetales es heterogénea, se distinguen 2 grandes grupos: en aceite de oliva predomina la fase Materias Primas, referida a las emisiones de GEI por manejo de cultivo, cosecha y transporte de las materias primas, con menores emisiones por concepto de extracción de aceite; y duraznos en conservas, con predominio de la fase Proceso, debido principalmente a la utilización y generación de energía eléctrica y térmica.
- Se observa y se refuerza la característica de las bajas emisiones de la fase Transporte, para todos los productos estudiados, independiente del destino final, considerando el transporte internacional vía marítima. La baja contribución del transporte marítimo a las emisiones totales se debe principalmente a la eficiencia de este tipo de transporte al

compararla con el transporte terrestre o aéreo (ver figura 1). Resultado similar se observó en el estudio FIA del año 2010¹⁰.

7.4. Sobre las Oportunidades para el Sector Exportador Chileno

Existen 4 líneas esenciales en las cuales se pueden aprovechar las ventajas de medir y comunicar la huella de carbono de producto, y que pueden ser desarrolladas directamente por las empresas de los sectores del estudio de manera de mejorar su competitividad.

- Comercial o del negocio
 - Generar ahorros (económicos y de emisiones): los resultados de las emisiones por fase de vida del producto indica en cuales etapas del proceso y cuales ítems contribuyen a la generación de mayores emisiones. A través de reingenierías de procesos, del reemplazo hacia equipos más eficientes o de la modificación de hábitos específicos puede lograrse reducciones de las emisiones junto a ahorros económicos importantes. Uno de los ítems que va más allá del ámbito de trabajo del estudio, pero no por eso menos importante, es el de **manejo de residuos** para lograr la disminución de las emisiones provenientes de su descomposición. Teniendo este factor en consideración, es posible escoger una disposición final de los residuos que genere menores emisiones, como por ejemplo evitar la quema de rastrojos, realizar compostajes, generación de biogás, o agregar un valor económico a los residuos transformándolos en subproductos.
 - Satisfacer exigencias presentes y/o futuras de Stakeholders: los resultados obtenidos demuestran claramente que nuestra oferta exportable es competitiva desde el punto de vista de las emisiones de GEI ya que la contribución de la fase Transporte, vía marítima, es mínima.
- Ambiental
 - Fortalecer Política ambiental y/o sustentabilidad: existen compromisos a nivel país que persiguen reducir la Huella de Carbono nacional, y la contribución a esta meta no se puede lograr sin la participación del sector exportador.
 - Medir, reducir y compensar de manera verificable: la metodología utilizada permitió orientar a las empresas participantes sobre los requerimientos de información estándar necesaria para lograr una efectiva medición de la huella de carbono del producto. Valores reales pueden permitir el desarrollo de estrategias confiables que persigan la reducción o la compensación de las emisiones de GEI, verificables.
- Marketing
 - Generar valor de marca: una empresa comprometida con el medio ambiente puede lograr una mejor evaluación por parte del mercado de consumidores.
 - Marketing comunicacional: la obtención de un cálculo inicial que sirva como base de medición de reducciones futuras puede ser utilizada en la estrategia de marketing comunicacional, principalmente a través de la reducción de emisiones de GEI por el uso de nuevas tecnologías, autogeneración de energías, programas de manejo de riles o rises, etc.
- Responsabilidad Social Empresarial
 - Demostrar resultados de las acciones de RSE: incorporarse a los registros de RSE con información que avale el compromiso social y ambiental de la empresa.

¹⁰ <http://www.inia.cl/medios/platina/descarga/Resumen%20Ejecutivo%20-%20Huella%20de%20Carbono.pdf>

8. Anexos

Anexo 1

Cuestionario tipo Producción de Cerdos

Habilitación por cambio de uso de suelo

Superficie *****		Ha
Año de construcción		

Productivos

Número de Cerdos a faenación		año 20xx
------------------------------	--	----------

Consumo de combustibles fósiles y electricidad año 2010

Móviles	Unidad	Cantidad anual	Comprado en (ciudad)
Petróleo Diesel	L	0,00	
Bencina 93-95-97	L	0,00	
Bencina 170	L	0,00	
Gas natural	L	0,00	
Gas licuado (GLP)	L	0,00	
Kerosene	L	0,00	
Lubricante	L	0,00	
Estacionarios	Unidad	Cantidad anual	Comprado en (ciudad)
Petróleo Diesel	L	0,00	
Bencina 93-95-97	L	0,00	
Electricidad KWH	KWH	0,00	
Gas natural	Kg	0,00	
Gas natural	L	0,00	
Gas licuado (GLP)	L	0,00	
Lubricante	L	0,00	

Consumo de Insumos año 2010

Insumo	Unidad	Cantidad anual	Comprado en (ciudad)
Alimento para Cerdos consumido en el año	Kg	0,00	
Pesticidas (especificar nombre)			
Rodenticidas	Kg	0,00	
Insecticidas		0,00	
Agita	Kg	0,00	
Optigar	g	0,00	
Herbicidas	Kg	0,00	
Simazina	Kg	0,00	
Ajax	g	0,00	
Flecha	L	0,00	

Cuestionario tipo Producción de Aceite de Oliva

A. DESCRIPCION PROCESO PRODUCTIVO DE HUERTO	
Identificación de las etapas del proceso con una frontera fácilmente definible	
Diagrama de flujo del proceso	
Mapa o Layout de procesos	
B. PATRIMONIO RECURSO SUELO y HUERTOS	
Identificación predial	
o Nombre predio	
o Localización	
o Superficie total	
o Superficie según uso	
o Superficie destinada a huertos de olivo	
o Distancia en Km desde predio hasta lugar de proceso (almazara)	
Información cartográfica	
o Existencia de material cartográfico	
o Existencia de fotos aéreas (fechas)	
o Sistema de soporte de la información cartográfica (formato papel, digital y sistema de administración de la información)	
Información específica de huertos	
o Superficie por clase de edad (de plantación)	
o Edad de cosecha (además indicar n° de veces que es cosechado un olivo durante su vida productiva)	
o Rendimientos por unidad de superficie y por edad de plantación (expresado en ton. de producto oliva/ha)	
C. DESCRIPCION DEL PROCESO DE FORMACION DE HUERTOS	
Preparación de sitio	
o Habilitación de terrenos (limpias, roces, quemas, etc.)	
o Preparación de hileras de plantación	
o Uso de herbicidas pre-plantación (productos, dosis, frecuencia y forma de aplicación)	
o Uso de fertilizantes pre-plantación (productos, dosis, frecuencia y forma de aplicación)	
Plantación	
o Tipo (manual o mecanizada) y densidad de plantación por unidad de superficie	
o Descripción general del proceso de plantación (faena)	
o Orientación hileras de plantación (en curvas de nivel u orientación de la pendiente)	
o Rendimientos en faenas de plantación (jornadas por unidad de superficie en caso de plantaciones manuales)	
o Descripción del proceso productivo de plántulas (viverización)	

D. MANEJO DE HUERTOS	
Descripción labores silviculturales de huertos	
o Control de competencia, uso de herbicidas post-plantación (productos, dosis, frecuencia y forma de aplicación), entre hileras de setos y sobre hileras de setos.	
o Labores de fertilización post-plantación (productos, dosis, frecuencia y forma de aplicación)	
o Riegos; tipo de aplicación y frecuencia por temporada	
o Sistema de podas y manejo residuos de poda (frecuencia, realización de la poda, equipos)	
o Sistema de control de heladas (tipo de sistema, equipo, frecuencia y forma de control)	
Manejo sanitario y protección de huertos	
o Identificación de plagas y enfermedades de mayor frecuencia	
o Estrategias de control	
o Pérdidas estimadas por efecto de plagas (volumen de producto o mortalidad de árboles)	
o Control de incendios	
E. COSECHA	
Descripción faena de cosecha	
o Tipo de equipos utilizados	
o Rendimientos (en horas equipo por unidad de superficie)	
o Período de ejecución de la cosecha	
F. NORMATIVAS	
Indicar tipo de normas implementadas en la empresa	
Indicar normas en proceso de implementación y fecha estimada de implementación	
Indicar normas que pretenden implementar y fecha estimada de implementación.	
G. EQUIPOS	
(señalar si en el proceso se utilizan equipos tales como cargadores, grúas, equipos de transportes, tractores, etc.)	
Tipo de Equipo y Uso	
Tipo de Combustible	
Consumo mensual en el año	
Volumen o tonelada de transporte	
Tipo de Equipo y Uso	
Tipo de Combustible	
Consumo mensual en el año	
Volumen o tonelada de transporte	
H. TRABAJADORES	
Número de trabajadores (indicar por género):	
· Personal de planta	
· Temporal	
· N° de turnos	