

Análisis de ciclo de vida GEIs en
producto agroalimentario sobre
casos prácticos en cooperativas
agroalimentarias españolas



cooperativas
agro-alimentarias
España

Equipos de trabajo

Cooperativas Agro-alimentarias:

Juan Sagarna
Susana Rivera
Emilio Torres
Fermín Domench
Jacinto Tello
Mario Fernández
Santiago Maldonado
Pau Alabort
Paloma Roures
Marta Gallego

CO₂ Consulting S.L.:

Juan Antonio Polo
Rebeca Rodríguez
Paula Mariño
Ainhoa Abadía
Ziortza Elorriaga

Mayo, 2012



Este proyecto se enmarca dentro del Convenio de Asistencia Técnica de Cooperativas Agro-alimentarias de España y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Índice

1. Exposición de motivos	4
2. Objeto y alcance	7
3. Revisión del estado del arte. Principales iniciativas y esquemas a nivel mundial	10
4. Metodología del cálculo	19
4.1 Unidades funcionales de los productos agroalimentarios seleccionados	20
4.2 Formación y capacitación	31
4.3 Desarrollo de los trabajos y herramientas de cálculo empleadas	32
5. Descripción y representación gráfica de los resultados	35
5.1 Unidades funcionales de melocoton en caja de madera de 5 y 10 kg y cajas de cartón de 4 kg	36
5.2 Unidad funcional de navelina en malla de 2 kg	40
5.3 Unidades funcionales del pepino en caja de cartón de 6 kg y del pimiento en caja de cartón (10 flow pack de 0,5 kg)	44
5.4 Unidad funcional del maíz 1 ton. de m.s.	49
5.5 Unidad funcional del queso tierno 1 kg	53
5.6 Unidades funcionales del vino en botella de cristal de 0,75 litros variedad tempranillo procedente de cultivo ecológico, variedad bobal y variedad cencibel	57
5.7 Comparativa de huella de carbono en las distintas unidades funcionales	61
5.8 Emisiones de N ₂ O en suelos gestionados	67
6. Comparativa de los aspectos más relevantes entre los distintos esquemas y ejemplos de aplicación práctica	69
7. Reflexiones finales	74
8. Conclusiones	80
9. Anexos	



1. EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

1. EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

Hasta hace pocos años, la huella de carbono era un concepto desconocido en el sector agroalimentario. Sin embargo, actualmente forma parte del lenguaje habitual en la cadena, especialmente en aquellos subsectores y productos más acostumbrados a estar en la vanguardia de los mercados, a apostar por la diferenciación por calidad, la internacionalización, etc.

Esta irrupción repentina despertó un vivo debate sobre la verdadera utilidad y alcance de este sistema. ¿Tiene sentido un sistema que únicamente contempla las emisiones de gases de efecto invernadero y su contabilización a lo largo del proceso de cultivo, producción, transformación, envasado, distribución, e incluso consumo y gestión de residuos? ¿Es una herramienta adecuada para hacer una foto fija de la sostenibilidad de un producto o empresa?

Desde Cooperativas Agro-alimentarias nos propusimos hace un año desbrozar estas herramientas y conocerlas en profundidad, averiguar cómo funcionan y si lo hacen correctamente, saber si son adaptables a la idiosincrasia del sector agroalimentario o son meras adaptaciones de las metodologías nacidas en los procesos industriales, conocer quien las promueve, donde triunfan, también si España debe interpretarlas como una amenaza o una oportunidad, etc. Como empresa, ¿tiene interés calcular tu huella sólo por el marketing? ¿o puede ayudarte a ser más eficiente en tus procesos productivos, identificando donde tus consumos son mejorables? ¿merece la pena el coste que sin duda tendrá el medir tu huella profesionalmente?

En definitiva, ser capaces de asesorar a nuestros 3.000 asociadas, empresas cooperativas agroalimentarias que ahora se enfrentan a estas preguntas todavía minoritariamente, pero que está ascendiendo rápidamente a ser elemento de competitividad en la comercialización en algunos mercados selectos y que, en el futuro, podría ser una obligación para los grandes agentes de la distribución mundial.

Para acometer este reto, ha sido fundamental el mecenazgo que la Dirección General de la Industria Alimentaria, tanto en recursos, a través del Convenio de Asistencia Técnica que mantiene desde hace años con Cooperativas Agro-alimentarias de España, como al enmarcar los objetivos del proyecto y su alcance. El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente es perfectamente conocedor, por su intensa participación en los foros europeos donde se debaten estas cuestiones, de la importancia estratégica que este tema tiene para un país potente en el comercio internacional de producto agroalimentario como el nuestro.

Este proyecto, huyendo de enfoques más académicos, ha optado por un punto de vista absolutamente práctico y realista. El valor añadido del mismo es que las 18 cooperativas sobre las que se construye el proyecto y sus conclusiones son reales, y han sido seleccionadas para representar la pluralidad y diversidad de la agroindustria básica y de sus productos. Las unidades funcionales estudiadas son productos ordinarios del mercado como fruta de hueso y cítricos, botellas de vino, maíz, queso tierno, pimiento y pepino, elegidos por su representatividad e importancia económica para nuestras cooperativas.

Este ingente trabajo de recopilación de datos solventes, directamente obtenidos de las empresas cooperativas, se ha llevado a cabo por profesionales de las Federaciones territoriales de cooperativas. A su condición de expertos en los procesos industriales de estas cooperativas se ha añadido una formación específica en las metodologías de Análisis de Ciclo de Vida, núcleo fundamental para el cálculo de cualquier huella ambiental.

El aliado buscado para soportar adecuadamente la aproximación a este concepto novedoso en la evaluación ambiental ha sido CO2Consulting. Su experiencia en el sector agroalimentario, la especialización de su personal y sus planteamientos de colaboración le hicieron ser elegidos en por el Comité de Seguimiento del Convenio de Asistencia Técnica como la opción idónea para asesorar a nuestra organización y guiar a nuestros técnicos a través del proceloso mundo de la cuantificación del carbono.

Es imprescindible revisar atentamente las conclusiones que finalmente se proponen en este informe y no tiene sentido extractarlas anticipadamente en esta introducción. Sin embargo, es necesario destacar algunas de los apriorismos con los que afrontamos el proyecto. El primero de ellos es que no es intención de Cooperativas Agro-alimentarias centrarse en los resultados cuantitativos

del cálculo de emisiones. Es irresponsable generar un falso debate entre sectores o entre empresas sobre quien emite más o menos emisiones y, por lo tanto, es más o menos sostenible. El sector agroalimentario es un proveedor de servicios a la sociedad y es ésta la responsable de decidir que tipo de productos le exige y en que condiciones, es, por otro lado, responsabilidad de la industria adaptarse a estas peticiones de la forma más eficiente y sostenible desde los planos ambiental, social y económico.

Por lo tanto, la cuantificación correcta de la huella de carbono, y de cualquier huella ambiental, es una fase previa de diagnóstico a la verdaderamente importante y en la que el sector deberá poner todo su empeño en los próximos años, ¿Puedo reducir mi huella, manteniendo mi eficiencia productiva? Si lo logro, ¿seré más eficiente, no sólo medioambientalmente sino en términos económicos y por lo tanto más competitivo?.

Evidentemente, este reto es sinérgico con otros compromisos del sector en materia de eficiencia energética, reducción de residuos, optimización logística, envasado, etc, esta relación indica la potencialidad que el cálculo de la huella de carbono puede tener como herramienta "integral" de evaluación ambiental y queda ampliamente refrendada por los resultados del proyecto que se muestra a continuación. 



2. OBJETO Y ALCANCE

2. OBJETO Y ALCANCE

Los consumidores finales son cada vez más conscientes del impacto medioambiental de los productos. Esto se refleja en sus decisiones de compra, de forma que cada vez se tiene más en cuenta el rendimiento medioambiental de los productos. Por otra parte, el desempeño ambiental se está convirtiendo en un importante impulsor de valor de marcas de productos, además de una fuente importante de legislación y normativa ambiental que abandona paulatinamente los esquemas punitivos a la producción para decantarse por opciones de influencia positiva sobre el mercado.

Como resultado de este proceso, los minoristas y proveedores de primer nivel han respondido mediante el fomento de sus proveedores para mejorar el impacto medioambiental de sus productos. Esto se ha llevado a cabo principalmente mediante el establecimiento de contabilidad de la huella de carbono (así como, en menor medida, la declaración ambiental de productos y el cálculo de huella ecológica) y los requisitos de información para los proveedores, de modo que en los productos se tiene por parte del mercado cada vez más en cuenta la huella de carbono de los procesos de compra, proceso de elaboración, productos o ingredientes de contenido en la selección de productos, evaluación de proveedores y otros aspectos de la cadena de suministro, como parte de los procesos de adquisición.

En apoyo de las tendencias del mercado descritas anteriormente, también ha habido un aumento de la regulación gubernamental y los incentivos financieros para la mejora del comportamiento ambiental de productos y procesos. La lucha contra el cambio climático liderada por Naciones Unidas y por la Unión

Europea y España como Estado Miembro ha sido en los últimos años un elemento clave en el aspecto medioambiental de los productos. Por consiguiente, la comprensión de la cantidad de gases de efecto invernadero emitida es un aspecto capital a tener en cuenta a lo largo del ciclo de vida del producto.

Además de los aspectos extrínsecos a la gestión ambiental por razones de satisfacción del consumidor y sus inquietudes en la búsqueda de una diferenciación positiva, existen motivos intrínsecos al propio productor que hacen que este tipo de herramientas tengan gran interés, dado que el análisis de ciclo de vida (ACV) y su aplicación específica al cálculo de una huella ecológica es esencial a fin de identificar oportunidades para reducir las emisiones de GEI y mejorar el desempeño ambiental de una cadena de suministro (de la cuna a la tumba) y, por tanto, de sus productos (por ejemplo, teniendo en cuenta en estas decisiones relacionadas con la selección de proveedores, materiales, transporte, procesos de fabricación, etc.).

Como resultado de todos estos aspectos coyunturales, la metodología y la capacidad y habilidad para calcular, reducir y comunicar la huella de carbono de los productos se está convirtiendo en un aspecto importante para el éxito de los productos en el mercado y, muy particularmente, para aquellos que proceden de la agricultura y la ganadería buscando una diferenciación por la calidad de todo el proceso de obtención.

El objeto de la realización del proyecto es el diagnóstico de la situación de la huella ambiental en lo relativo al balance de emisiones de gases de efecto invernadero en los productos alimentarios, en 18 cooperativas de diferentes sectores: 5 cerealistas, 6

fruta (melocotón y navelina), 3 hortalizas (pepino y pimiento), 1 quesería, 3 bodegas.

El diagnóstico consiste en la recogida de información en las diferentes cooperativas, siguiendo la

metodología de ciclo de vida, desde la fase agronómica hasta la salida de los productos de la cooperativa. 



3. REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE. PRINCIPALES INICIATIVAS Y ESQUEMAS A NIVEL MUNDIAL

3. REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE. PRINCIPALES INICIATIVAS Y ESQUEMAS A NIVEL MUNDIAL

En este punto del documento se pretende dar una visión general de las iniciativas, públicas y privadas, que han abordado la medición y gestión de las emisiones de gases de efecto invernadero dentro del ámbito voluntario en España y en Europa.

El ámbito de realización de este estudio ha sido los meses de mayo y junio de 2011, es por ello que existe la posibilidad que a la fecha de publicación de este proyecto se hayan producido actualizaciones de algunos de los referentes o esquemas citados en el mismo.

En la medida de lo posible, estas posibles actualizaciones o revisiones han sido tenidas en cuenta en los procesos analíticos.

Síntesis de regulaciones y orientaciones en países desarrollados

El calentamiento global es un tema reconocido y de importancia a nivel mundial, por ello se han implementado, a escala nacional e internacional, órganos y procesos de reflexión, así como herramientas que mitiguen la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) relacionados con la actividad humana. A nivel internacional se ha implementado el Protocolo de Kyoto, cuyo mercado define los objetivos de reducción de emisiones de GEI de los países firmantes. Más allá de las reducciones que podrán efectivamente realizar, existen tres mecanismos regulados que utilizan metodologías precisas, que les permiten cumplir sus compromisos:

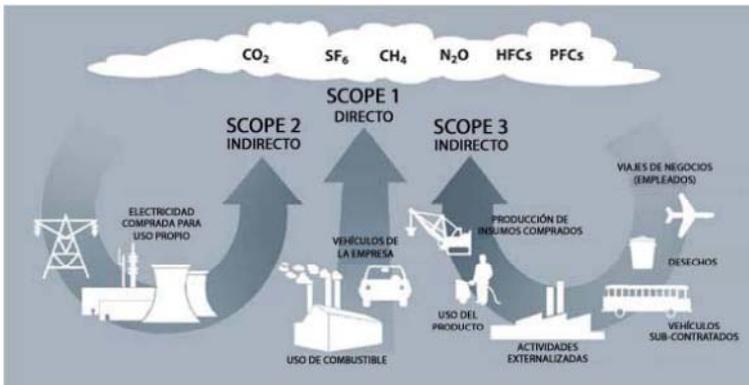
- Implementación Conjunta (IC)
- Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)
- Créditos CER (Certified Emission Reduction)

Sin embargo, este tema constituye un debate con relación a las respectivas responsabilidades y consecuentes acciones habiendo divergencias en las posibilidades de la validación de los procesos globales (Protocolo de Kyoto, Acuerdo de Copenhague) y en la implementación de medidas para contrarrestar el calentamiento global. Esto se traduce en una descoordinación a la hora de tomar decisiones inmediatas con respecto a las emisiones atmosféricas y siguen un proceso paulatino de respuesta a dichos retos.

Como consecuencia, en los últimos años se han desarrollado numerosas metodologías para la medición de emisiones de GEI, según tres lógicas de elaboración:

- *Softwares* privados elaborados por consultores o las mismas empresas que los necesitan;
- Herramientas puestas a disposición por Organismos No Gubernamentales;
- Herramientas elaboradas o apoyadas por organismos estatales.

La Huella de Carbono se puede medir además en distintos alcances. Se distinguen 3 alcances (designado como "scope", por la traducción en inglés), tal como se presenta en la siguiente figura:



Fuente GHG Protocol

- **Alcance 1:** las emisiones directas (que ocurran físicamente en el perímetro analizado, como el consumo interno de combustibles, la generación de desechos...
- **Alcance 2:** las emisiones indirectas vinculadas con el consumo de energía (como el consumo de energía provista por redes interconectadas)
- **Alcance 3:** todas las otras emisiones indirectas (como las vinculadas a los proveedores de materias primas y el uso y fin de vida de los productos generados).

A la hora de calcular los GEI que se emiten a la atmósfera existen diferentes enfoques, en unos casos se centran en las emisiones asociadas a un producto a lo largo de toda su ciclo de vida: desde la obtención de las materias primas necesarias hasta su puesta en el mercado y a esto se ha llamado la huella de carbono de producto (o servicio). En otros casos, se ha enfocado a calcular los GEI que emite una organización (empresa, corporación, administración) y se le llama inventario de emisiones o huella de carbono corporativa.

Ambos enfoques son válidos, con ventajas e inconvenientes, de modo que se opta por uno u otro en función de los objetivos que se persigan y de las posibilidades de quien realiza el cálculo:

- Los **inventarios de emisiones** presentan la ventaja de que están alineados con el protocolo

de Kioto, en cuanto a que éste fija unas emisiones máximas por país que pueden segregarse en las emisiones de cada uno de sus sectores y empresas. Quizá esta sea la razón de que algunas de las iniciativas de administraciones autonómicas, como las de Cataluña, País Vasco y Murcia, estén basadas en este enfoque.

En aquellos casos en los que los servicios que presta una empresa son difíciles de concretar en aspectos materiales (ej. una cuenta bancaria o una póliza de seguro), puede que no sean una herramienta útil, dada la dificultad de definir el ciclo de vida del servicio o ni siquiera el propio servicio en términos de análisis de ciclo de vida.

- El cálculo de **la huella de carbono**, se basa en normas ISO de análisis de ciclo de vida (que más adelante se analizan), por ello permite obtener una visión más completa del producto dado que, por un lado, se optimizan las fases de la cadena de valor mejorando o eliminando las menos eficientes y, por otro, se obtiene una información detallada de las emisiones de los productos que consumimos.

La huella de carbono es una herramienta muy potente para gestionar los esfuerzos de disminución de emisiones en sectores difusos y en aquellos en los que algunas fases de la cadena de valor tienen lugar en países no obligados por el protocolo de Kioto.

No obstante, hay que considerar también que empezar a trabajar en huella de carbono, permite a las organizaciones familiarizarse con la metodología de trabajo, responder a una amenaza que, si bien puede no ser la más importante a la que contribuya su actividad, si es posiblemente la más urgente. Además, aunque no el único, la huella de carbono es, en sí misma, un buen indicador medioambiental. Dada la fuerte relación entre la huella de carbono y los consumos de energía y recursos, la gestión de la

huella de carbono como indicador permite a las empresas identificar las sinergias entre la mejora ambiental de su operación y la eficiencia económica.

Las dificultades que se presentan a la hora de realizar el cálculo de la huella de carbono, se centran en los siguientes puntos:

- La disponibilidad de datos de emisiones en sectores difusos, a día de hoy exentos de las obligaciones de los sectores regulados, puede facilitar la imposición de impuestos sobre el carbono. Hay que tener en cuenta que hay países que ya tienen impuestos en este sentido como Suecia o Francia y que por ejemplo en España el impuesto de matriculación de un vehículo está asociado a sus emisiones.
- Los resultados de las emisiones de un producto son difícilmente valorables y comparables, tanto por falta de homogeneidad en los sistemas de cálculo, como por no disponer de un número suficiente de resultados de huellas de carbono que permita valorar cuales son los niveles "normales" para un producto en concreto.
- La falta de herramientas homogéneas de cálculo. Puede darse el caso que para un mismo tipo de producto se calcule la huella mediante diferentes esquemas metodológicos y los resultados no sean fácilmente comparativos para el consumidor. Por ejemplo, en Francia han desarrollado una metodología para el cálculo y el etiquetado de los productos, por lo tanto los resultados son fácilmente comparables.
- La desconfianza en que el consumidor realmente valore el esfuerzo de las empresas en reducir sus emisiones y compre únicamente por criterios de precio.

Las principales ventajas del cálculo de la huella de carbono se centran en los siguientes puntos:

- El estudio de la huella de carbono aporta una visión detallada de todos los procesos de puesta en el mercado de un producto, permitiendo identificar la ineficiencias del mismo, no sólo dentro de la empresa sino a todo lo largo de la cadena de valor. Esto permite priorizar las inversiones en aquellos puntos en los que se pueden lograr mayores ahorros, tanto de emisiones como de costes.
- Adelantarse a lo que será una exigencia en un futuro breve y que ya les están demandando algunos de sus clientes, especialmente en Centroeuropa (Francia y Alemania).
- La posibilidad de dar una imagen "verde" a sus productos, ya que entienden que aunque muchos consumidores difícilmente entienden lo que es una huella de carbono, sí que tienen una sensibilidad hacia lo "verde" entendido de forma general como menos agresivo con el medio ambiente.

Mecanismos de compensación

Los mecanismos de compensación de emisiones fuera de los mercados regulados por el protocolo de Kioto son bastantes complejos y su descripción y valoración excede el objetivo de este documento.

Con independencia de que, en la lucha global contra el cambio climático el comercio de emisiones sea una herramienta útil, quienes defienden que el peso debe ponerse en la reducción de emisiones consideran que la compensación, por sí misma, no mejora sustancialmente el balance global de emisiones y que la mejor contribución que puede hacer una organización es reducir al máximo las emisiones sobre las que tiene capacidad de influencia, lo que incluye las propias y las de la cadena de valor principalmente aguas arriba. Existe también un argumento económico a favor de la disminución frente a la compensación. Al disminuir las emisiones muchas empresas obtienen ahorros en

sus costes y mejoran su eficiencia. Por el contrario, la compensación de emisiones es siempre un coste

añadido y en ningún caso mejora la gestión de la empresa.

Normas de referencia

Análisis de ciclo de vida (huella de carbono)

PAS 2050:2008: Especificación para la evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero del ciclo de vida de bienes y servicios.

Documentos relacionados:

- Guía PAS 2050 "¿Cómo evaluar la huella de carbono de los bienes y servicios"
- Código de Buenas Prácticas para las emisiones de gases de efecto invernadero del producto
- Reduction Claims Guidance to support the robust communication of product carbon footprints.

Durante el desarrollo de este proyecto se ha producido la actualización de PAS 2050 a la versión 2011. Esta actualización no ha implicado cambios sobre el diseño y metodología del proyecto.

AFNOR: BP X30-323: Referencial de buenas prácticas que define los principios generales para el etiquetado de la huella de carbono y precisa la metodología general para los cálculos. Desarrollado para dar soporte al cumplimiento de la Ley Grenelle.

ILCD Handbook (International Reference Life Cycle Data System) del JRC IES (Joint Research Centre, Institute of Environment and Sustainability) de la UE.

ISO 14067 (borrador): La huella de carbono de los productos:

- Parte 1: Cuantificación
- Parte 2: Comunicación

Protocolo de Gases de Efecto Invernadero: Ciclo de vida del producto y Reporting Standard.

Basados en inventario de emisiones

ISO 14064-1 (Gases de efecto invernadero): Especificación y orientación para la cuantificación y el reporte de emisiones y remociones de gases de efecto invernadero en organizaciones.

Protocolo de Gases de Efecto Invernadero: Ciclo de vida del producto y Norma Corporativa.

Esquemas de huella de carbono basados en análisis de ciclo de vida

Carbon Trust Footprinting Company

- Estado: en funcionamiento desde 2009.
- Iniciativa: la Carbon trust company pertenece a Carbon Trust Group que es dependiente del Departamento de Energía y Cambio climático del Reino Unido. Presta servicio a nivel internacional.
- Metodología: PAS 2050.
- Ámbito: todo tipo de productos.
Incluye verificación independiente.

Korea PCF

- Estado: en funcionamiento.
- Iniciativa: nacional con el soporte de la administración coreana.
- Metodología: software propio de cálculo basado en ACV.

Japón PCF

- Estado: en funcionamiento desde 2008.
- Iniciativa: nacional "para una economía baja en carbono"
- Etiquetado Tipo III ISO 14025 & PCR´s.
42 PCR´s certificados y 94 etiquetas autorizadas.
Incluye verificación externa independiente.

PCF-project (Alemania)

- Estado: en funcionamiento.
- Iniciativa: privada desarrollada por THEMA1, WWF, Öko-Institut (Institute for Applied Ecology) y Potsdam Institute for Climate Impact Research.

Carbon Index (Casino – FRANCIA)

- Estado: en funcionamiento.
- Iniciativa: privada del grupo Casino.
- Metodología: basado en ACV multicriterio.
- Ámbito: productos envasados con la marca Casino en sus centros de venta.

International Wine Carbon Calculator Protocol

- Metodología: propia, a medio camino entre huella de carbono e inventario de emisiones.
- Iniciativa: específica para el sector del vino. Promovida por Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica y California

Medioambiental de los Productos (incluyendo huella de carbono) por la DG Environment, Environmental Product Footprint, European Commission

- Calendario: de marzo 2011 a septiembre de 2012
- Metodología: la referencia principal para los estudios de ACV será el ILCD Handbook (International Reference Life Cycle Data System) del JRC IES (Joint Research Centre, Institute of Environment and Sustainability) de la UE pero alineándose con otros estándares ya en vigor (PAS 2050, BP X30-323, WRI/WBCSD GHG protocol, ISO 14025, Ecological Footprint, etc).
- Participantes: se han seleccionado 10 empresas de diversos sectores (agricultura, comercio minorista, construcción, química, ICT, alimentación y producción industrial (calzado, televisores y papel), entre ellas una bodega española.

Ley Grenelle 2 (2010): FRANCIA. Planteará los requisitos legales para tener los indicadores ambientales, incluyendo huella de carbono, en los productos de consumo que se establecerán con base en un estudio que comenzó el 1 de julio de 2011.

- Metodología: multicriterio (huella de carbono, huella hídrica, impacto en la biodiversidad y en los recursos naturales) y multisupoite.
- Participantes: En la prueba participan 160 empresas francesas de diversos tamaños. El 27% serán productos alimentarios.
- Calendario: las empresas participantes aportarán la información medioambiental de sus productos a los consumidores a partir del 1 de julio y no más tarde del 31 de diciembre de 2011. El experimento tendrá una duración de un año.

CO2 Verificado (Junta de Andalucía)

- Estado: en preparación. El esquema técnico fue desarrollado en 2009 en un proyecto piloto con EPEA
 - Metodología: PAS 2050 / ISO 14067
 - Ámbito previsto: productos agroalimentarios
- Incluye verificación externa independiente

Wallmart (Sustainability Consortium)

- Estado: en desarrollo.
- Iniciativa: sectorial (Distribución).
- Recopilación de datos: limitada, basada en información de proveedores.

Organización Internacional del Vino GreenHouse Gas Accounting Protocol DRAFT (OIV GHGAP)

- Estado: en preparación. La OIV lleva varios años trabajando en este sistema pero todavía no se ha aprobado.
- Metodología: el proyecto incluye un protocolo de producto basado en ACV y otro de organización basado en inventario de emisiones.
- Ámbito previsto: internacional pero restringido a vino y bodegas.

Otras iniciativas legislativas

Proposición no de Ley presentada por CIU y aprobada por la Comisión de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino del Congreso por la que se insta al Gobierno a que las etiquetas de productos elaborados indiquen la emisión de CO2 asociado. 1 de diciembre de 2010.

Proposición no de Ley del PSOE en el Congreso por la que insta al Gobierno a elaborar una guía que refleje la huella de carbono de productos, empresas e instituciones. Abril 2011.

Grupo de trabajo de huella de carbono liderado por la Oficina Española de Cambio Climático, dependiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, con el objetivo de hacer recomendaciones de cómo podría incorporarse la huella de carbono a los criterios de compra verde de las Administraciones Públicas.

Basados en inventario de emisiones

Bilan Carbone ADEME (Agencia Francesa para el Medio ambiente y la Gestión energética)

- Estado: en funcionamiento desde 2002.
- Iniciativa: nacional de Francia para todo tipo de empresas y organismos públicos. Abierto también a organizaciones en otros países, pero su uso fuera de Francia es muy marginal.
- Metodología: propia de inventario de emisiones de GEI. Dispone de un software de cálculo. Compatible con ISO 14.064 y GHG Protocol.

Acords Voluntaris (Cataluña)

- Estado: en funcionamiento
- Iniciativa: regional para empresas de Cataluña.
- Metodología: basado en inventario de emisiones de GEI.
- Ámbito: todo tipo de empresas implantadas en Cataluña.

Stop CO2 (País Vasco)

- Estado: en funcionamiento.
- Iniciativa: regional para empresas del País Vasco.
- Metodología: basado en inventario de emisiones de GEI.
- Ámbito: todo tipo de empresas implantadas en Cataluña.

Less CO2 (Región de Murcia)

- Estado: en funcionamiento desde 2010.
- Iniciativa: regional para productos agroalimentarios.
- Metodología: basado en inventario de emisiones de GEI. ISO 14.064 y "balance de emisiones".
- Ámbito: empresas agrícolas de la Región de Murcia. 10 empresas certificadas.

Incluye verificación independiente para el uso del sello.

Declaración Ambiental de Producto (EPD) y Reglas de Categoría de Producto (PCR)

En la actualidad, el mercado global demanda de forma creciente información sobre el comportamiento medioambiental de productos y servicios, basada en procedimientos científicos, verificables y comparables. Para poder cumplir las altas expectativas del mercado, las EPDs tienen que cumplir con los requisitos metodológicos específicos y estrictos. Esto supone la posibilidad de añadir a la información basada en el ACV de la cadena de suministro y comparar las diferentes EPDs. Esta información resulta útil para las relaciones comerciales, tales como información en la cadena de suministro, dentro del contexto de los sistemas de gestión medioambiental y para compras verdes.

Para lograr este objetivo, se establecen reglas de cálculo comunes y armonizadas para garantizar que se utilizan procedimientos similares para la creación de las EPDs. Los grupos de productos, por lo general, difieren en su rendimiento medioambiental requiriendo normas específicas para la categoría de productos, las llamadas Reglas de Categoría de Producto (PCR), que se considerarán complementarios a los requisitos generales de los programas de EPD. Las PCR definen los requisitos de información, datos y parámetros medioambientales a incluir en una Declaración Medioambiental de Producto (EPD) de productos y/o servicios. Por ello, para cada categoría de producto debe definirse una PCR, estas categorías se clasifican de acuerdo con la Clasificación Central de Productos de Naciones Unidas.

A fecha de realización del presente diagnóstico se ha consultado en el Sistema Internacional de EPD (www.environdec.com) las PCRs existentes relacionadas con el proyecto y se presentan en la tabla que sigue a continuación:

Unidades Funcionales	PCR	Estado
Maíz	012_ Vegetables	Publicado
	213_ Prepared and preserved vegetables	En desarrollo
Melocotón	012_ Vegetables	Publicado
	213_ Prepared and preserved vegetables	En desarrollo
	013_ Fruits and nuts	En desarrollo
Navelina	012_ Vegetables	Publicado
	213_ Prepared and preserved vegetables	En desarrollo
	013_ Fruits and nuts	En desarrollo
Pepino	012_ Vegetables	Publicado
	213_ Prepared and preserved vegetables	En desarrollo
Pimiento	012_ Vegetables	Publicado
	213_ Prepared and preserved vegetables	En desarrollo
Queso tierno	2211_ Processed liquid milk	Publicado
Vino	24212_ Wine of fresh grapes, except sparkling wine; grape must	Publicado





4. METODOLOGÍA DEL CÁLCULO

4. Metodología del cálculo

4.1 Unidades funcionales de los productos agroalimentarios seleccionados

Este estudio de *diagnóstico sobre huella de carbono en la cadena de valor alimentaria* promovido por Cooperativas Agro-alimentarias de España dentro del Convenio de Asistencia Técnica para las cooperativas agrarias del año 2.011 suscrito con la Dirección General de Industrias y Mercados Alimentarios, y relativo al balance de emisiones de Gases de Efecto invernadero (GEI), más concretamente al cálculo de la huella de carbono; se ha desarrollado para 18 cooperativas pertenecientes a siete Federaciones

regionales asociadas, navarra, valenciana, murciana, gallega, castellano manchega, extremeña y andaluza.

Para el cálculo de la huella de carbono en los productos agroalimentarios se han seleccionado las siguientes unidades funcionales: 1 para cereal, 4 para fruta, 2 para hortícolas, 1 para queso y 3 para vino, las cuales se detallan en los siguientes cuadros resumen:





NARANJA
(Navelina)

**UNIDAD
FUNCIONAL:**
Malla de 2 Kg.

**COOPERATIVAS DE
REFERENCIA:**
N1 y N2

LOCALIZACIÓN:
Valencia



PEPINO
(Azabache)

**UNIDAD
FUNCIONAL:**
Caja de cartón de 6
Kg. con 12 unidades

**COOPERATIVAS DE
REFERENCIA:**
PE

LOCALIZACIÓN:
Granada



PIMIENTO

**UNIDAD
FUNCIONAL:**
Caja de cartón (10
flow-pack de 0,5 Kg)

**COOPERATIVAS DE
REFERENCIA:**
PI1 y PI2

LOCALIZACIÓN:
Alicante y Murcia



MAÍZ

**UNIDAD
FUNCIONAL:**
1 TM m.s.

**COOPERATIVAS DE
REFERENCIA:**
MZ1, MZ2, MZ3,
MZ4 y MZ5

LOCALIZACIÓN:
Navarra



QUESO

**UNIDAD
FUNCIONAL:**
1 pieza de queso
tierno de vaca de
1.000 gr.

**COOPERATIVAS DE
REFERENCIA:**
Q

LOCALIZACIÓN:
La Coruña



VINO
(Tempranillo
procedente de
cultivo
ecológico)

**UNIDAD
FUNCIONAL:**
1 botella de vino en
cristal de 0,75 l

**COOPERATIVAS DE
REFERENCIA:**
V1

LOCALIZACIÓN:
Toledo



Los principales procesos asociados a las distintas fases de obtención del producto de las unidades funcionales son básicamente los siguientes (para más detalle, consúltense los diagramas de flujo

correspondientes a cada una de las unidades funcionales Anexo II_ Diagramas de flujo de las Unidades Funcionales):

Fruta (melocotón y navelina)

1. Fase de Agronomía y recolección:

- Plantación (no se contempla en el cálculo)
- Cultivo y aplicación de tratamiento
- Poda
- Recolección
- Transporte a planta

Los principales aspectos asociados a estos procesos agronómicos son:

- Consumo de combustible para la maquinaria de cultivo, poda y recolección
- Consumo de fertilizantes
- Consumo de fitosanitarios
- Consumo de aceites
- Consumo de agua para riego
- Generación de residuos de poda
- Transporte de residuos
- Transporte a central de manipulación
- Emisiones de suelos gestionados

II. Fase de Producción

- Recepción de la fruta en central de manipulación
- Drencher (duchador de fruta)
- Desverdizado
- Frigoconservación
- Volcado
- Pretriaje y eliminación verde
- Lavado
- Secado
- Aplicación ceras
- Secado
- Triaje
- Calibrado

Los aspectos asociados a esta fase son principalmente:

- Consumo de agua
- Consumo eléctrico
- Consumo de ceras y fungicidas
- Transporte de insumos
- Generación de agua residual
- Generación de lodos
- Transporte de lodos
- Generación de destríos
- Transporte de destríos
- Generación de residuos de envases
- Transporte de residuos

III. Fase de Envasado

- Envasado en caja/malla
- Etiquetado
- Paletizado

Los aspectos asociados a estos procesos en la fase de envasado son:

- Consumo eléctrico
- Consumo de etiquetas
- Consumo de pallets
- Consumo de mallas y girfilm
- Consumo de cajas
- Consumo de alveolos
- Transporte de insumos
- Generación de residuos

- Transporte de residuos

IV. Fase de Almacenamiento

- Frigoconservación
- Preenfriado

Los aspectos más significativos de esta fase de almacenamiento son:

- Consumo de agua
- Consumo de detergentes
- Consumo de electricidad
- Transporte de detergentes

V. Fase de Distribución

- Carga y expedición

El principal aspecto asociado a la fase de distribución es el transporte de mercancía

Hortícolas (pepino y pimiento)

I. Fase de Agronomía:

- Acopio de materias primas
- Plantación
- Desinfección del suelo y preparación del terreno
- Cultivo y aplicación de tratamientos
- Recolección

Los aspectos asociados a estos procesos son:

- Consumo de plántulas
- Transporte de insumos
- Consumo de gasoil
- Generación de residuos
- Consumo de fertilizantes
- Transporte de residuos
- Consumo de fitosanitarios
- Emisiones suelos gestionados
- Consumo de auxiliares (plástico de invernadero, hilo de entutorado, bandejas)
- Otros consumibles

II. Fase de Producción

- Recepción
- Despaletizado/Volcado
- Refrigeración
- Lavado/Cepillado/ Secado

- Horno (pepino)
- Calibrado automático
- Tria (sólo pimiento)

Para la fase de producción los principales aspectos asociados son:

- Consumo eléctrico
- Consumo de gasoil
- Consumo de agua
- Consumo de refrigerante
- Consumo de productos de limpieza
- Transporte de insumos
- Vertido de agua
- Generación destríos
- Generación residuos
- Transporte residuos

III. Fase de Envasado

- Envasado
- Paletizado/Flejado

Los aspectos asociados a estos procesos son:

- Consumo eléctrico
- Consumos de cajas
- Consumo de pallets
- Consumo de etiquetas
- Consumo de film
- Generación residuos de envases
- Transporte residuos

IV. Fase de Almacenamiento

- Refrigeración

Los aspectos asociados a esta fase son: el consumo eléctrico y el consumo y transporte de detergentes

V. Fase de Distribución

- Transporte a cliente

El principal aspecto asociado a la fase de distribución es el transporte de la mercancía.

Maíz

I. Fase agronomía:

- Abonado de fondo
- Preparación del terreno

- Siembra
- Fertilización
- Aplicación de tratamientos
- Cosecha
- Transporte a cooperativas

Asociado a estos procesos están los aspectos de:

- Consumo de semillas
- Consumo de fertilizantes
- Consumo de fitosanitarios
- Consumo de gasoil de maquinaria de preparación del terreno, siembra y otros
- Consumo de agua
- Otros consumibles
- Rastrojos y quema
- Emisiones del suelo y urea
- Emisiones purines
- Generación de residuos de envases
- Transportes de insumos
- Transporte de residuos

II. Manipulación (en cooperativa)

- Recepción del maíz y almacenamiento
- Secado del grano
- Enfriamiento
- Almacenamiento

Los aspectos asociados a la fase de manipulación son los siguientes:

- Consumo de desinfectantes para limpieza de instalaciones
- Consumo de agua
- Consumo de electricidad
- Generación de residuos de envases/otros
- Consumo de combustibles para los equipos de secado y almacenamiento
- Generación de agua residual
- Transportes de insumos
- Transporte de residuos

III. Distribución

- Carga y expedición

El principal aspecto asociado es el transporte de mercancía

Queso tierno

Para esta unidad funcional se han estudiado los distintos procesos aguas arriba, desde la fabricación del pienso que alimenta las vacas, la explotación ganadera productora de leche y la elaboración del queso en quesería. Es la unidad funcional con mayor alcance en cuanto a límites aguas arriba para el cálculo de la huella de carbono en la quesería. Asimismo, se indican a continuación las distintas etapas del proceso y sus principales aspectos:

I. Fabricación del pienso

En esta etapa, los principales aspectos asociados son:

- Consumo de materia prima (maíz, cebada, soja, DDGs, correctores vitamínicos y minerales, pulpa de remolacha, sacos de papel)
- Transporte de materias primas y auxiliares
- Consumo eléctrico
- Consumo de agua
- Consumo de gasóleo

II. Explotación ganadera

Los principales aspectos asociados a la explotación son para las distintas fases:

i. Fase de Agronomía

- Generación de metano por los animales
- Consumo de fertilizantes y fitosanitarios para la producción de alimento del ganado (silos + hierba)
- Consumo de semillas, agua y gasóleo para la producción de alimento del ganado (silos + hierba)
- Consumo de plástico silo
- Consumo de gasoil para batido del purín
- Transporte de insumos (materias primas y auxiliares)
- Generación de residuos
- Transporte de residuos
- Gestión de estiércol
- Emisiones suelos gestionados

ii. Fase Ordeño

- Consumo eléctrico
- Consumo de gasóleo
- Consumo de productos de limpieza
- Consumo de papel Transporte de insumos
- Consumo de butano
- Consumo de agua
- Generación de residuos (agua residual, leche no apta, papel, estiércol)
- Transporte de residuos
- Consumo de medicinas

- Consumo de refrigerantes

III. Quesería

Los principales aspectos asociados al proceso de elaboración de queso en quesería son:

i. Fase de producción

- | | |
|---|---|
| — Consumo de materias primas (queso, fermentos y sal) | — Consumo de refrigerantes |
| — Consumo eléctrico | — Transporte de materia prima y auxiliares |
| — Consumo de gasóleo | — Generación de residuos (suero, envases productos, fangos) |
| — Consumo de agua | — Transporte de residuos |
| — Consumo de productos químicos | |

ii. Fase de envasado

- | | |
|----------------------------|---|
| — Consumo de tela | — Generación de residuos plástico envases y embalajes |
| — Consumo de etiquetas | |
| — Consumo de film plástico | — Transporte de residuos |

iii. Distribución

El principal aspecto asociado es el transporte de mercancía

Vino

La mayoría de las unidades funcionales seleccionadas para el estudio son productos frescos, así, el vino junto con el queso, son las dos unidades funcionales de producto procesado. Las fases principales asociadas a la producción de vino para las 3 bodegas objeto de estudio son:

I. Fase de agronomía

- | | |
|--|-----------|
| — Cultivo (aplicación de tratamientos + fertilización) | — Poda |
| | — Laboreo |

Los principales aspectos asociados a estos procesos son:

- | | |
|---------------------|---------------------------------------|
| ➤ Consumo de gasoil | ➤ Consumo de productos fitosanitarios |
|---------------------|---------------------------------------|

- Consumo de productos fertilizantes
- Transporte de productos
- Consumo de agua
- Generación residuos de poda e incineración
- Generación de residuos plásticos
- Transporte de residuos
- Uso de suelos gestionados

II. Fase de cosecha

- Recolección
- Transporte a bodega

Los principales aspectos asociados a estos procesos son:

- Consumo de gasoil
- Transporte a central

III. Fase de producción

- Recepción de pasera
- Adición de anhídrido sulfuroso
- Despalillado/ estrujado
- Encubado
- Maceración/fermentación alcohólica
- Descube y desvinado
- Prensado
- Fermentación maloláctica
- Trasiegos
- Clarificación
- Filtración
- Almacenamiento
- Estabilización
- Filtración

Los principales aspectos asociados son:

- Consumo de combustible en calderas de proceso
- Consumo de lubricante
- Consumo eléctrico
- Consumo de agua
- Consumo de anhídrido sulfuroso
- Consumo de levaduras de fermentación
- Consumo de otras materias (nutrientes, enzimas, etc.)
- Consumo de productos limpieza
- Emisiones fermentación
- Transporte de insumos
- Transporte de subproductos
- Vertido de agua residual

IV. Fase de embotellado:

— Embotellado

— Preparación

botella

Los aspectos asociados a estos procesos son:

- Consumo de botellas de vidrio, el más significativo
- Consumo de tapones
- Consumo de corcho
- Consumo de etiquetas
- Consumo de cápsulas
- Transporte de insumos
- Generación de residuos
- Transporte de residuos

V. Fase de preparación del producto

— Embalado

— Paletizado

Los aspectos asociados son:

- Consumo de cajas de embalaje
- Consumo de plástico de embalaje
- Consumo de pallets
- Generación de residuos
- Transporte de residuos

VI. Fase de distribución

El principal aspecto asociado es el transporte de mercancía

4.2 Formación y capacitación

Uno de los objetivos que Cooperativas Agro-alimentarias definió para este proyecto, fue la transferencia de conocimiento y la dotación de la capacitación y las competencias necesarias a un equipo de profesionales de las organizaciones miembro participantes en el proyecto.

El papel de este grupo de profesionales ha resultado uno de los factores críticos de éxito del proyecto ya que su participación ha consistido en:

- Definición de los flujos de proceso de cada unidad funcional.
- Supervisión de las herramientas de toma de datos.
- Recapitulación de datos de actividad.
- Revisión de los inventarios de emisiones de GEI.

Para ello, en la planificación del proyecto, se plantea una actividad formativa teórico-práctica al personal técnico de las organizaciones participantes de una duración de dos jornadas compuesta por los siguientes módulos:

1ª Jornada.

Bloque 1. Análisis de ciclo de vida. Aplicaciones prácticas a la industria agroalimentaria.

Bloque 2. Principales esquemas normativos para la cuantificación de la huella de carbono.

Bloque 3. Caso práctico. Explicación detallada del proceso de cálculo y verificación de la huella de carbono en un producto agroalimentario.

2ª Jornada.

Talleres prácticos por producto. Trabajo en grupos por tipología de producto.

Modelización de ACV´s de los productos pilotos.

Elaboración de cuestionarios de toma de datos de actividad.

4.3 Desarrollo de los trabajos y herramientas de cálculo empleadas

De acuerdo a la metodología de trabajo, el objetivo principal de este proyecto, tal y como se mencionó anteriormente, es el análisis de sostenibilidad de la cadena de valor alimentaria y, en concreto, de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) mediante el indicador de “huella de carbono”.

Las distintas fases en las que se dividen los trabajos desarrollados para el cálculo de huella de carbono en las unidades funcionales objeto de estudio, consistieron en:

- Análisis previo de los principales esquemas internacionales de cuantificación, verificación y comunicación de los impactos ambientales asociados a la cadena de valor de los productos seleccionados, prestando especial atención al cálculo de huella de carbono, como aspecto relacionado con los Gases de Efecto Invernadero (GEI).
- Elaboración de una matriz multicriterio donde se detallan los principales requisitos de los esquemas normativos que forman parte del escenario internacional (PAS 2050, AFNOR, GhG Protocol, etc.).
- Formación y capacitación teórica y práctica de los equipos de trabajo atendiendo a lo contemplado en el apartado anterior.
- Trabajo de campo mediante el soporte de los técnicos de CO2Consulting a los coordinadores de las distintas unidades funcionales. Estos trabajos se desarrollaron cumpliendo los siguientes hitos:
 - Toma de contacto con coordinadores y solicitud previa de información sobre la unidad funcional en cuestión.
 - Envío de los cuestionarios de recogida de datos. Los trabajos desarrollados para el diagnóstico de la huella de carbono en los productos anteriormente comentados, consistió en la recogida de información siguiendo la metodología de ciclo de vida hasta la distribución a las plataformas logísticas principales o a centros de distribución según el caso. Para la recogida de esta información se facilitaron unos cuestionarios de recogida de datos tipo basados en distintas solicitudes sobre las fases productivas (agronomía, manipulación, envasado, almacenamiento y distribución). Estos cuestionarios se entregaron mediante archivos en Word a modo de *check-list* y/o en archivo Excel con el formato de la hoja de cálculo que se elaboraría posteriormente, esto último para agilizar las labores de transcripción de datos.
 - Intercambio de los diagramas de flujo de los procesos a revisar por parte de los coordinadores. En esta fase los coordinadores revisaron los diagramas de flujo diseñados conjuntamente con CO2Consulting y en algún caso concreto, como en la

unidad funcional del queso, diseñados por los propios coordinadores. (Véase Anexo II_ Diagramas de flujo de las Unidades Funcionales).

- Elaboración de las hojas de cálculo para la realización de los mismos. Estas hojas fueron remitidas a los distintos coordinadores para su cumplimentación. En algunos casos, tal y como se mencionó anteriormente, se emplearon directamente como cuestionario de recogida de datos. Posteriormente, con el apoyo técnico de CO2 Consulting, se fueron completando los cálculos y orientando en el uso de los distintos factores de emisión asociados.
- Estas hojas permitieron la obtención y análisis de todos los datos energéticos y de emisión, tanto directos como indirectos, de las distintas fases de producción; incluyendo las materias primas y los inputs, transportes intermedios de transformación industrial y de envasado hasta la salida de la cooperativa. (Véase Anexo I_ Hojas de Cálculo de Huella de Carbono en productos agroalimentarios)
- Jornadas de intercambio de experiencias. De acuerdo a los compromisos acordados con el organismo, y según los hitos de planificación del proyecto, se celebraron en noviembre y diciembre dos jornadas. Concretamente en la primera, se dio a conocer al Ministerio mediante una breve exposición por parte de

Cooperativas Agro-alimentarias, una primera aproximación de los cálculos, así como la tendencia de estos resultados, con el objeto de mostrar evidencias del grado de avance de los trabajos de diagnóstico realizados.

En la segunda jornada, se celebró el taller de trabajo en el que cada coordinador presentó a CO2Consulting las dudas sobre el origen de los datos y otras cuestiones relativas al cálculo. Asimismo, se intercambiaron experiencias e impresiones sobre las dificultades en la recogida de datos y se identificaron los datos a aportar.

- Validación y revisión de resultados. Dada la complejidad del proyecto de diagnóstico, básicamente por la cantidad de información y datos manejados en las herramientas de cálculo, se hizo necesario llevar a cabo un proceso de revisión de los cálculos continuado a partir de la última jornada del taller de trabajo y de los intercambios de información vía telefónica y mail con los distintos coordinadores. Para esta revisión se ha contado con las aportaciones y la experiencia de Cooperativas Agro-alimentarias, fundamentales para concretar los datos aportados hasta el momento y ajustar a la realidad los resultados de cálculo de huella de carbono obtenidos para cada una de las unidades funcionales objeto de estudio.
- Análisis de resultados y elaboración de conclusiones. Para el análisis de resultados, se diseñaron distintos

gráficos y diagramas de barras representando los datos obtenidos del cálculo de huella de carbono en las distintas fases productivas frente al total de emisiones calculadas para cada unidad funcional, así como los aspectos más significativos de las fases con mayor impacto representando el porcentaje de proporción de las emisiones de cada aspecto frente al total de las emisiones calculadas en la fase. Véase apartado 5 de la memoria.

Finalmente, se elaboraron unos diagramas de barras conjuntos que permiten comparar las fases de mayor impacto para todas las unidades funcionales, así como los aspectos de mayor impacto.

También se incluyen los resultados y la representación gráfica de las emisiones de

nitrógeno en suelos gestionados en la fase agronómica partiendo de la metodología IPPC de *“Emisiones de N₂O de los suelos gestionados y emisiones de CO₂ derivadas de la aplicación de cal y urea”*.

Este análisis es el punto de partida para determinar cuáles son los puntos en la producción agroindustrial que resultan beneficiados o perjudicados por los resultados y apuntar métodos de corrección en algunos sistemas de producción o inputs en el sistema, tanto en la fase agronómica como en la industrial.

Las conclusiones de este estudio diagnóstico se presentan en el apartado correspondiente de esta memoria. 



5. DESCRIPCIÓN Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS RESULTADOS

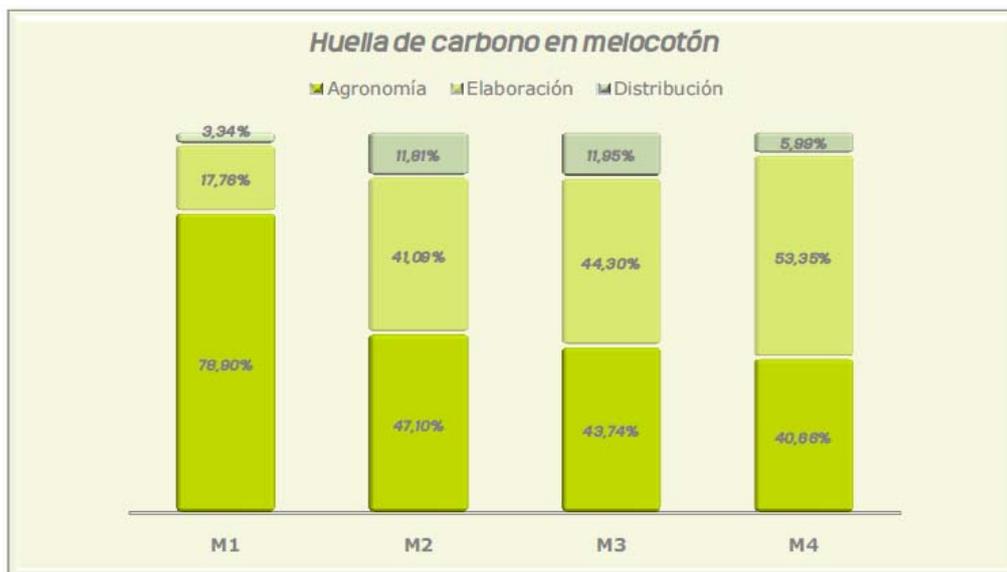
5. Descripción y representación gráfica de los resultados

5.1 MELOCOTÓN: Unidades funcionales de melocotón en caja de madera de 5 y 10 kg y cajas de cartón de 4 kg



Teniendo en cuenta los resultados obtenidos del análisis de datos de la huella de carbono del melocotón en las cuatro cooperativas objeto de estudio, se puede comprobar tal y como se representa en las gráficas que aparecen a continuación, que las fases de mayor impacto y, por tanto, las más significativas en cuanto a emisiones GEI, son las correspondientes a las **fases de agronomía y elaboración**. Concretamente, para las cooperativas M3 y M4 la fase de elaboración, tiene más relevancia, debido, principalmente, al aspecto de **consumo eléctrico** representado para

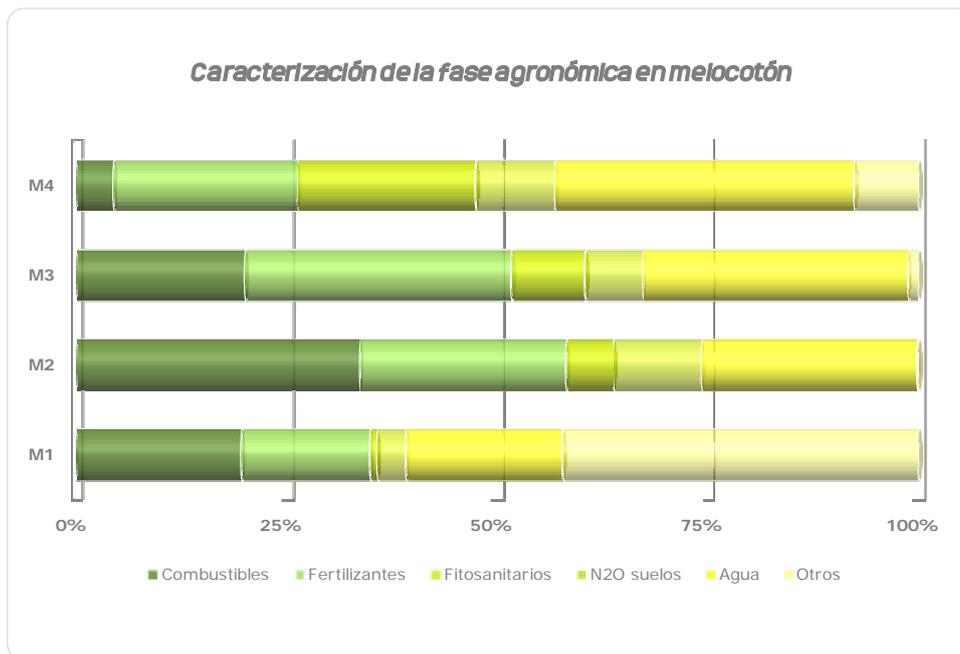
estas cooperativas sobre la fase de envasado. También, hay que destacar los resultados de emisiones obtenidos en la **fase de distribución** del melocotón de la cooperativa M1, esta cooperativa es la que presenta un menor porcentaje de distribución con solamente el 3,34% frente al resto de cooperativas, que incluso superan el 10% en el caso de M2 y M3.



Gráfica 1_Huella de Carbono en melocotón según porcentajes de representación. Fuente: Elaboración propia

Después de analizar las fases de mayor impacto para la fase agronómica, se hace necesario, caracterizar cada una de ellas con el objeto de poder identificar qué aspectos son los más significativos. A

continuación, se presentan en un gráfico los resultados de la caracterización de la fase agronómica en el melocotón para las distintas cooperativas:



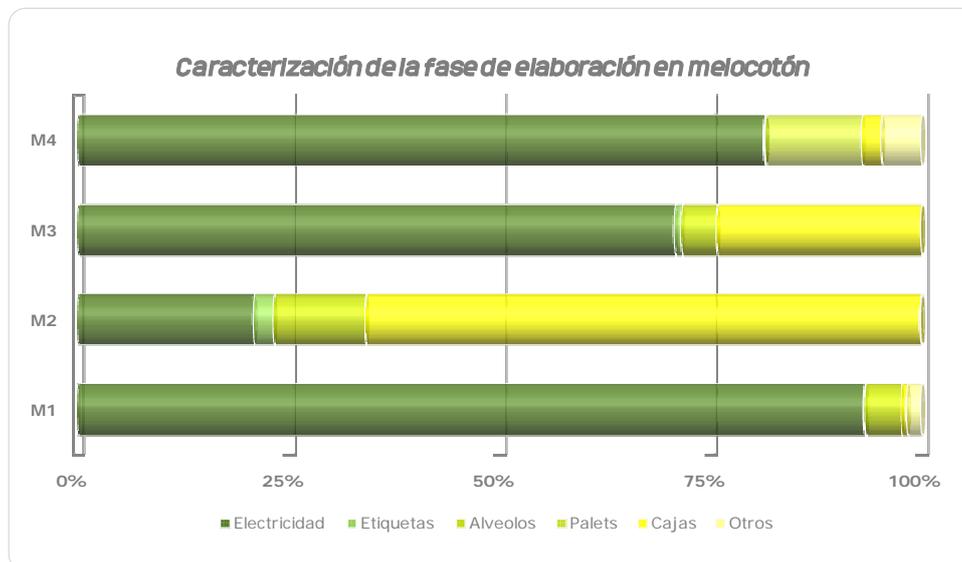
	Combustibles	Fertilizantes	Fitosanitarios	N2O suelos	Agua	Otros
M1	19,72%	15,27%	0,79%	3,43%	18,61%	42,18%
M2	33,71%	24,51%	5,67%	10,34%	25,61%	0,17%
M3	20,11%	31,56%	8,86%	6,77%	31,52%	1,19%
M4	4,56%	21,77%	21,14%	9,45%	35,46%	7,62%

Gráfica 2_ Caracterización de la fase agronómica en melocotón. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados de la fase agronómica:

- a. **Agua**, con una representación de hasta un 35% sobre esta fase, es uno de los aspectos más significativos.
- b. **Combustibles**, con aproximadamente un 19,5% de representación media sobre esta fase, es otro aspecto significativo por debajo del consumo de agua. En las cooperativas M1 y M4, este consumo presenta un menor porcentaje, tal y como se puede observar en la gráfica.
- c. **Fertilizantes**, con una representación media del 23%, es el segundo aspecto con mayor porcentaje para esta fase.
- d. **Fitosanitarios**, en el caso de la cooperativa M 4, este aspecto representa el 21,14%, frente al resto de cooperativas que representa menos del 9%.
- e. **Otros**, en el caso de la cooperativa M1 representa un 42% y se corresponde con el consumo de pallets.

La otra fase de mayor impacto, es la de elaboración y los resultados se representan en el gráfico que sigue a continuación:



	Electricidad	Etiquetas	Alveolos	Palets	Cajas	Otros
M1	93,21%	0,10%	4,37%	0,02%	0,68%	1,62%
M2	20,97%	2,42%	10,89%	0,00%	65,63%	0,09%
M3	70,79%	0,92%	4,15%	0,00%	24,14%	0,00%
M4	81,40%	0,16%	0,00%	11,40%	2,40%	4,65%

Gráfica 3_ Caracterización de la fase de elaboración en el melocotón. Fuente: Elaboración propia

En esta fase, los aspectos más importantes y que mayor impacto generan son:

- a. El **consumo de electricidad** cuya representación media es del 66,59% es el aspecto más relevante. En las cooperativas M1 y M4, el consumo eléctrico representa un porcentaje mucho más elevado que en el caso de la cooperativa M2 y M3.
- b. El **consumo de cajas** es el segundo aspecto más significativo. Hay que indicar que el peso de este porcentaje se debe a la cooperativa M2 cuyo consumo representa más del 65% sobre la fase, debido a la tipología del envase.
- c. **Otros**, Se destaca el valor que toma este aspecto en la cooperativa M4 con casi un 5%. Este porcentaje se debe fundamentalmente al consumo de refrigerante.

5.2 NARANJA: Unidad funcional de navelina en malla de 2 kg

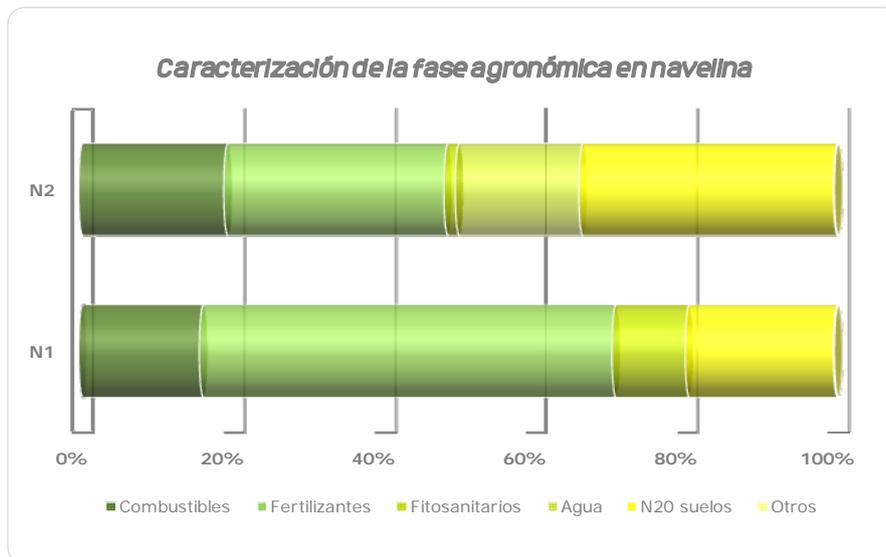


Los datos que se representan a continuación, son los referidos a las cooperativas N1 y N2. Se puede concluir que la fase de mayor impacto para esta unidad funcional es la **agronómica**, con una representación media de casi el 70% sobre el total. Con menor relevancia, está la **fase de distribución**

que representa más de un 15% sobre las emisiones calculadas. Las diferencias entre ambas cooperativas surgen como consecuencia de la aportación de datos: en el caso de la cooperativa N2, se aportaron menos datos para la fase de elaboración, por este motivo la comparativa de resultados se dificulta.



Gráfica 4_Huella de Carbono en navelina según porcentajes de representación. Fuente: Elaboración propia



	Combustibles	Fertilizantes	Fitosanitarios	Agua	N20 suelos	Otros
N1	15,97%	54,55%	9,77%	0,00%	19,57%	0,14%
N2	19,17%	29,17%	1,48%	16,35%	33,70%	0,12%

Gráfica 5_Caracterización de la fase agronómica en navelina. Fuente: Elaboración propia.

Partiendo de la fase agronómica de mayor impacto asociado, se indican los aspectos más significativos de la misma resultantes del cálculo de sus emisiones de CO₂ eq:

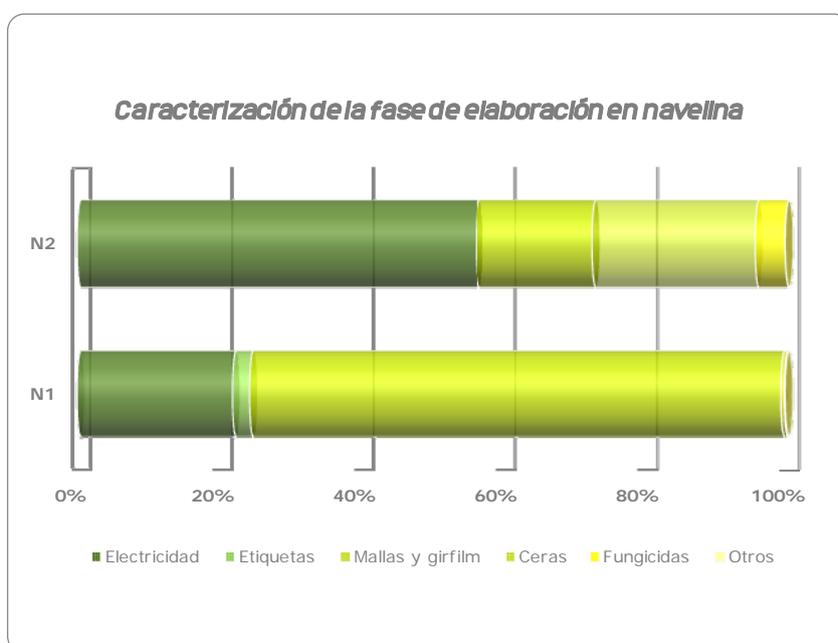
a. Consumo de fertilizantes con una representación media del 41% sobre la fase.

b. Emisiones de N₂O, representan el 26% de promedio.

c. Consumo de combustibles, con una representación del 17%.

d. Consumo de agua, es significativo el consumo de agua en la cooperativa N2 en comparativa con la cooperativa N1.

A continuación, se representan en el siguiente gráfico los resultados derivados de la caracterización de la fase de elaboración:



	Electricidad	Etiquetas	Mallas y girfilm	Ceras	Fungicidas	Otros
N1	21,91%	2,40%	75,06%	0,05%	0,42%	0,16%
N2	56,25%	0,00%	16,34%	23,19%	4,20%	0,01%

Gráfica 6_Caracterización de la fase de elaboración en navellina. Fuente: Elaboración propia

Los aspectos más significativos detectados en la fase de elaboración son:

a. Consumo de mallas y girfilm representa para el caso de N1 el mayor porcentaje con

un 75% de los aspectos derivados a la fase de elaboración. Este porcentaje es el

resultado directo del consumo y transporte de esta materia auxiliar.

- b. Consumo eléctrico.** El consumo global de N2 es muy superior a N1. Sería necesario ajustar el dato utilizado en función del peso

real de ese consumo respecto a la unidad funcional, que sólo representa una parte de la producción total de la cooperativa. Haciendo este ejercicio la diferencia estaría más compensada.

5.3 HORTÍCOLAS: PEPINO Y PIMIENTO: Unidades funcionales del pepino en caja de cartón de 6 kg y del pimiento en cajas de cartón (10 flow pack de 0,5 kg)

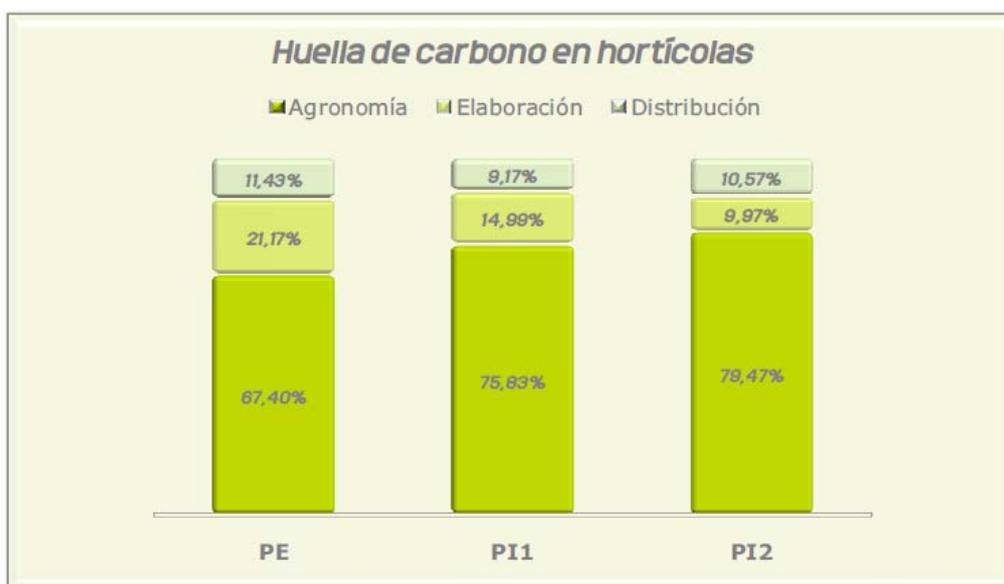


Según los resultados obtenidos en el análisis de datos de huella de carbono en la producción de pepino de la Cooperativa PE, la **fase agronómica** es la más significativa con un porcentaje de representación del 67% sobre el total de las emisiones calculadas. La **fase de elaboración** resultó significativamente inferior a la agronómica con un 21% de representación.

Para el pimiento de las Cooperativas PI1 y PI2, la **fase agronómica** sigue siendo la más relevante con una representación del 81% y 79%

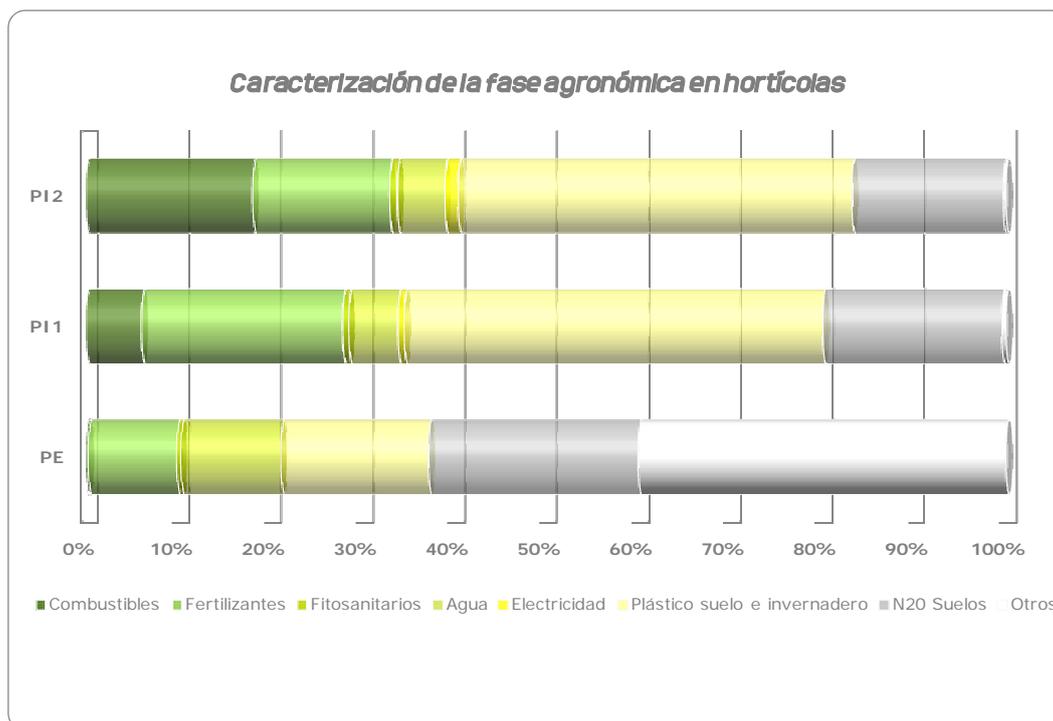
respectivamente. Le sigue la fase de elaboración para la Cooperativa PI2 con un 10% de representación frente a PI1 con un escaso 9% sobre el total de las emisiones. La fase de distribución para PI1 y PI2, es de aproximadamente un 10% en ambos casos.

En la gráfica que se muestra a continuación, se puede visualizar los porcentajes de representación de cada una de las fases asociadas a la producción de esta unidad funcional:



Gráfica 7_ Huella de Carbono en hortalizas según porcentajes de representación. Fuente: Elaboración propia

En el gráfico que sigue a continuación, se representa la caracterización de la fase agronómica en hortalizas:



	Combustibles	Fertilizantes	Fitosanitarios	Agua	Electricidad	Plástico suelo e invernadero	N20 Suelos	Otros
PE	0,20%	9,70%	0,40%	10,90%	0,00%	16,00%	22,70%	40,00%
PI1	6,10%	21,80%	0,70%	5,40%	0,70%	45,50%	19,40%	0,40%
PI2	18,10%	14,90%	1,00%	5,10%	1,40%	42,80%	16,40%	0,30%

Gráfica 8_ Caracterización de la fase agronómica en hortícolas. Fuente: Elaboración propia

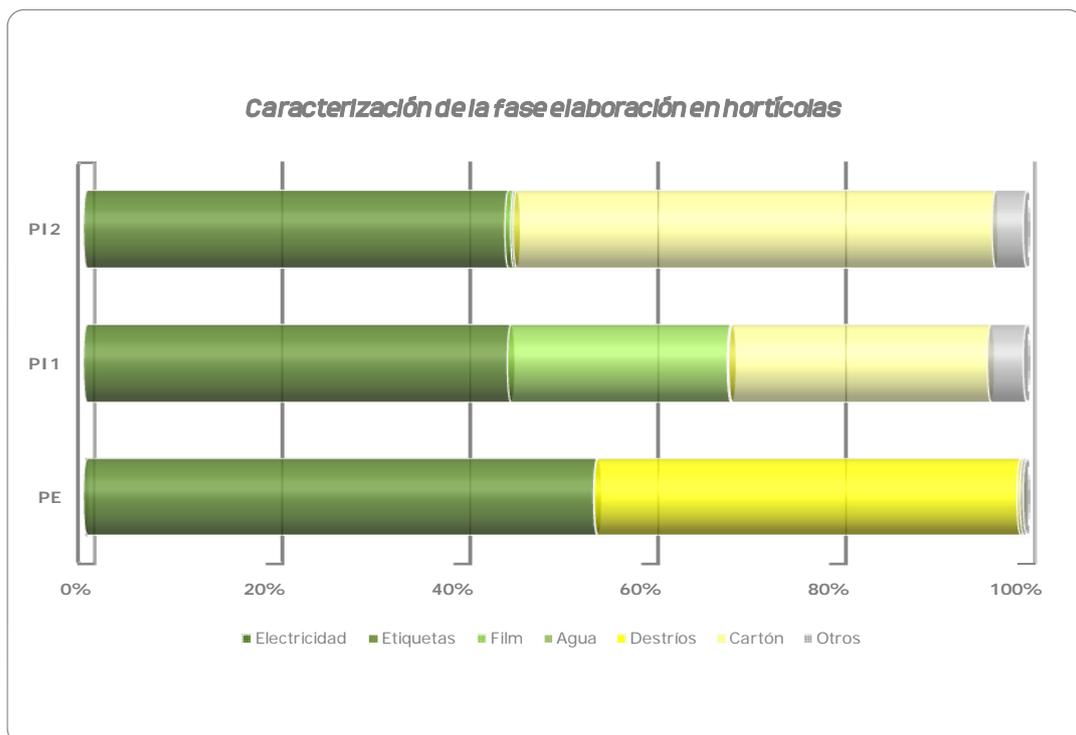
Dentro de la fase agronómica para **el pepino**, se indican a continuación los aspectos con mayor aportación de emisiones al cómputo total de CO₂ eq. Estos son:

- a. **Otros**, dentro de este aspecto van incluidos los de mayor impacto en la fase agronómica. Las emisiones más relevantes en el aspecto de otros para el pepino son las correspondientes a la incineración en vertedero municipal de los **restos vegetales** con una representación del **40%** aproximadamente.
- b. **Plástico de suelo e invernadero**, representa el 16, % de las emisiones en fase agronómica, este valor proporcional está justificado por la práctica descrita en el párrafo anterior. En ausencia de esta práctica, el valor relativo de las emisiones asociadas a plásticos debería ser superior, tal y como ocurre en las otras dos cooperativas.
- c. **Consumo de agua y de fertilizantes**. Con una representación ciertamente inferior, un **11% y un 10%** respectivamente, se caracterizan como los siguientes más significativos. En el caso de los fertilizantes, la existencia de datos desglosados en el pepino permite aprovechar el factor de emisión bajo de uno de los productos utilizados, el nitrato potásico, y, como consecuencia, su huella en fertilizantes es menor que en pimiento.

Para **el pimiento**, en esta fase, los aspectos más relevantes son los correspondientes a:

- a. **Plástico suelo e invernadero.** El consumo de plástico en esta fase, es sin duda el aspecto de mayor impacto asociado con una representación media de **más del 40%** de las emisiones totales sobre la fase.
- b. **Fertilizantes.** El consumo de fertilizantes se posiciona como el segundo aspecto más significativo con una representación media para las dos cooperativas del **18%** de las emisiones.
- c. **Combustibles.** El consumo de combustibles de la maquinaria supone una representación media del **12%** sobre el que tiene una aportación mayor el consumo en la cooperativa PI2, un 18,1% sobre la fase frente a un escaso 6,1% en la cooperativa PI1.
- d. **Agua.** De menor impacto asociado es el aspecto de consumo de agua de riego, sin embargo, se posiciona como el cuarto aspecto más significativo en esta fase. Su representación media es de un **5%**.

En la gráfica que se representa a continuación, se puede visualizar la caracterización de la fase de elaboración en hortalizas:



	Electricidad	Etiquetas	Film	Agua	Destríos	Cartón	Otros
PE	54,40%	0,00%	0,00%	0,00%	44,90%	0,30%	0,31%
PI1	45,20%	0,00%	23,40%	0,10%	0,00%	27,50%	3,78%
PI2	44,90%	0,00%	0,60%	0,20%	0,00%	50,90%	3,31%

Gráfica 9 _ Caracterización de la fase de elaboración en hortalizas. Fuente: Elaboración propia

Los aspectos más significativos detectados en la fase de elaboración son, en el caso del pepino:

- a. **Consumo eléctrico:** representa el **54%** de las emisiones generadas en esta fase
- b. **Destríos:** el consumo y transporte desde el proveedor de destríos, representa más del 44% de las emisiones emitidas.

En el caso del pimiento, los aspectos más significativos en la fase de elaboración son los siguientes:

- a. **Consumo de cartón y film,** se observa que las emisiones asociadas al consumo de cartón y film .de manera independiente guardan ciertas diferencias, pero en su conjunto son bastante similares alcanzando la suma de ellas alrededor de un 50% en ambos casos. Esto puede ser debido a la presentación final que se utilice en cada cooperativa para la unidad funcional.
- b. **Consumo eléctrico,** en ambas cooperativas se trata de uno de los aspectos que tienen más peso en la huella de carbono total de la fase de elaboración, alcanzando alrededor de un 45%.

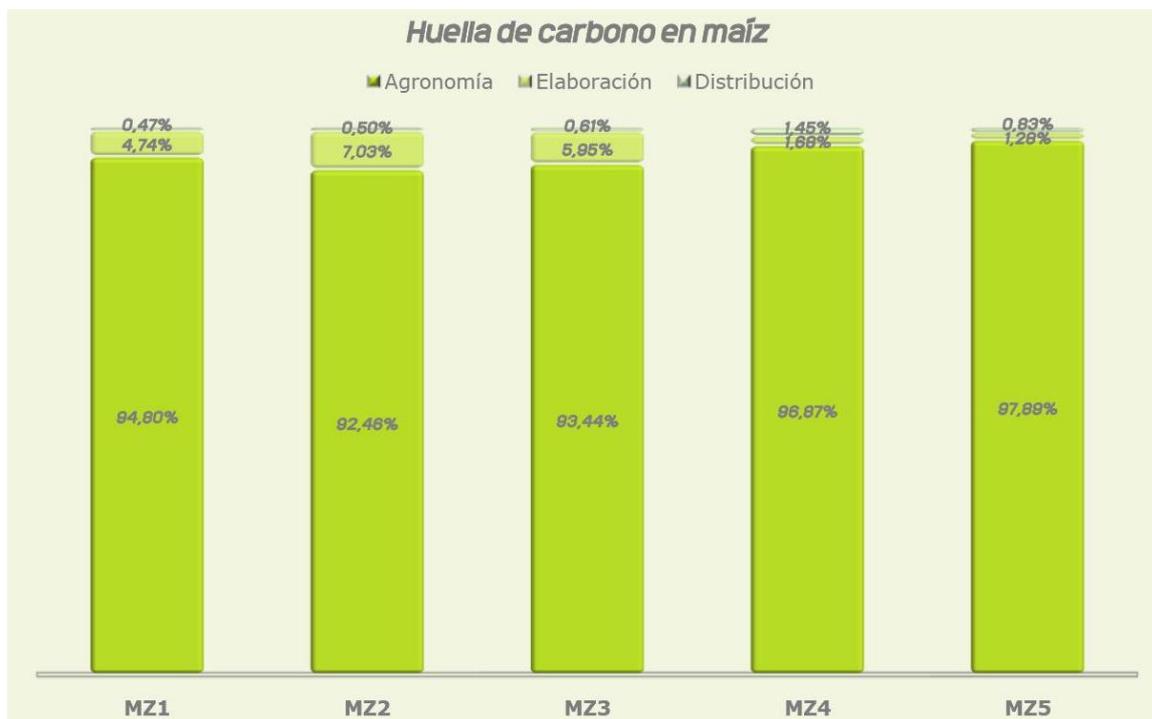
5.4 MAÍZ: Unidad funcional del maíz 1 ton de m.s.



Atendiendo a los resultados obtenidos en el análisis de datos del maíz para las cooperativas MZ1, MZ2, MZ3, MZ4 y MZ5, la **fase agronómica** sigue siendo

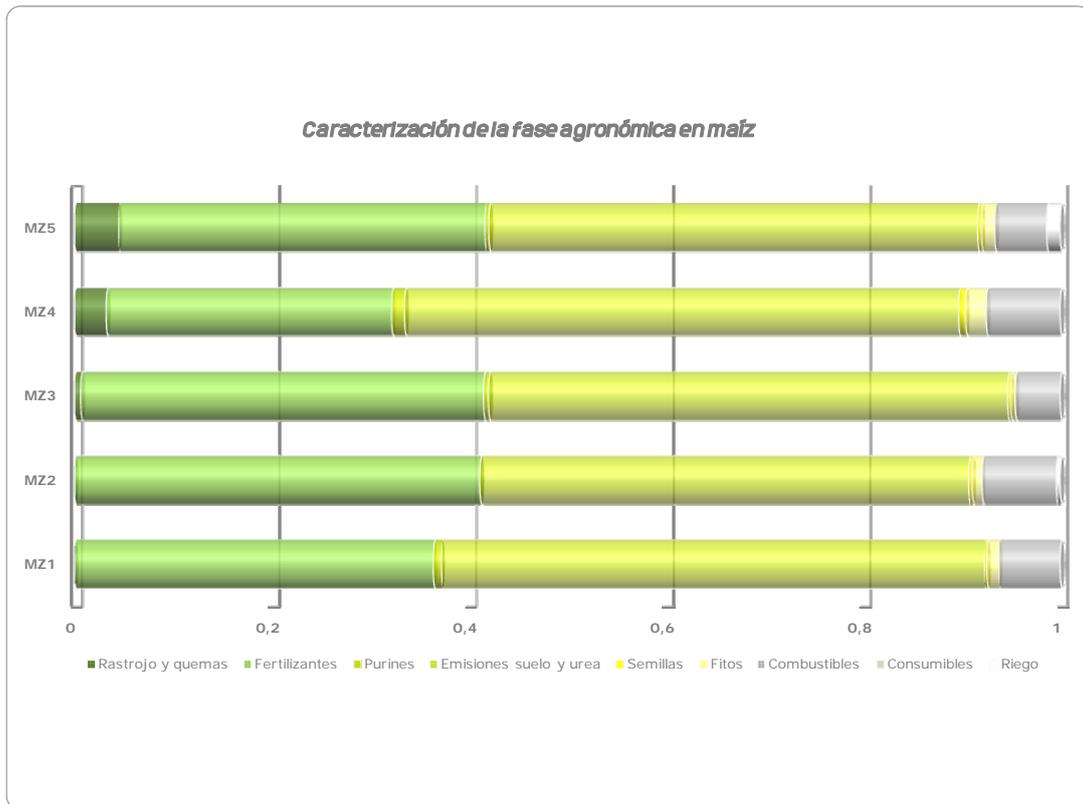
la de mayor peso con una representación media del **92%** sobre el total de las emisiones calculadas.

En las gráficas que se representan a continuación, se pueden visualizar los resultados comentados:



Gráfica 10_ Huella de Carbono en maíz según porcentajes de representación. Fuente: Elaboración propia

En el gráfico que sigue a continuación, se representa los resultados de la caracterización de la fase agronómica en el maíz:



	Rastrojo y quemas	Fertilizantes	Purines	Emisiones suelo y urea	Semillas	Fitos	Combustibles	Consumibles	Riego
MZ1	0%	36%	1%	55%	0%	1%	6%	0%	0%
MZ2	0%	41%	0%	50%	0%	1%	8%	0%	0%
MZ3	1%	41%	1%	53%	0%	1%	5%	0%	0%
MZ4	3%	29%	1%	56%	1%	2%	7%	0%	0%
MZ5	4%	37%	0%	50%	0%	1%	5%	0%	1%

Gráfica 11_ Caracterización de la fase agrónómica en maíz. Fuente: Elaboración propia

Dentro de la fase agrónómica, los aspectos de mayor impacto son los siguientes:

Las **emisiones del suelo** por balance de N₂O, (suelos gestionados) representan de media el 50% de las emisiones de la fase, resultando como el aspecto de mayor impacto.

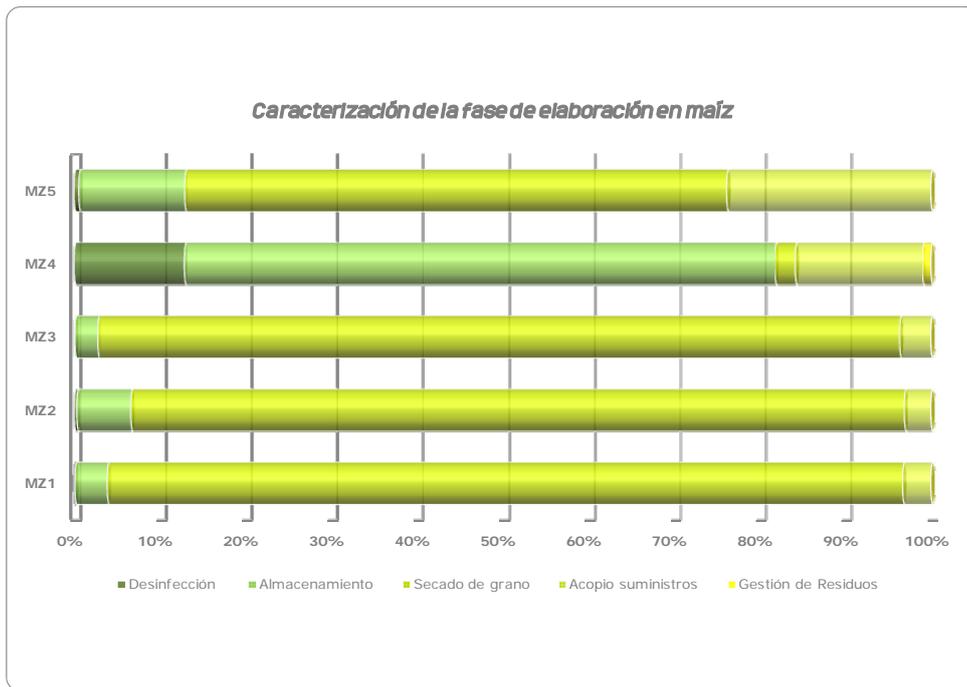
Atendiendo, al resto de aspectos a considerar en la fase agrónómica, los más significativos son:

- a. **Fertilización.** Este aspecto resulta el más significativo con una representación media

del 70% sobre la fase descontando el aspecto de emisiones al suelo.

- b. **Energía.** El consumo de electricidad representa de media un 6% sobre la fase.
- c. El resto de aspectos se presenta como menos significativo.

Aunque la **fase de elaboración** es de menor relevancia que la agronómica, cabe destacar que el aspecto de **secado de grano** es especialmente influyente en las emisiones totales sobre la fase, suponiendo **entre un 60 y un 90% de representación** para todas las cooperativas excepto para MZ4, cuyo porcentaje resulta significativamente inferior, puesto que el secado se realiza **con biomasa como combustible**. Lógicamente, el aspecto de **almacenamiento** dentro de la fase de manipulación en esta última cooperativa, lleva asociado un mayor impacto, concretamente, un 70% de las emisiones sobre la fase. Véase el gráfico siguiente.



	Desinfección	Almacenamiento	Secado de grano	Acopio suministros	Gestión de Residuos
MZ1	0,09%	3,76%	92,84%	3,31%	0,00%
MZ2	0,30%	6,34%	90,22%	3,12%	0,01%
MZ3	0,09%	2,62%	93,66%	3,62%	0,02%
MZ4	12,82%	69,03%	2,33%	14,89%	0,93%
MZ5	0,53%	12,34%	63,28%	23,85%	0,01%

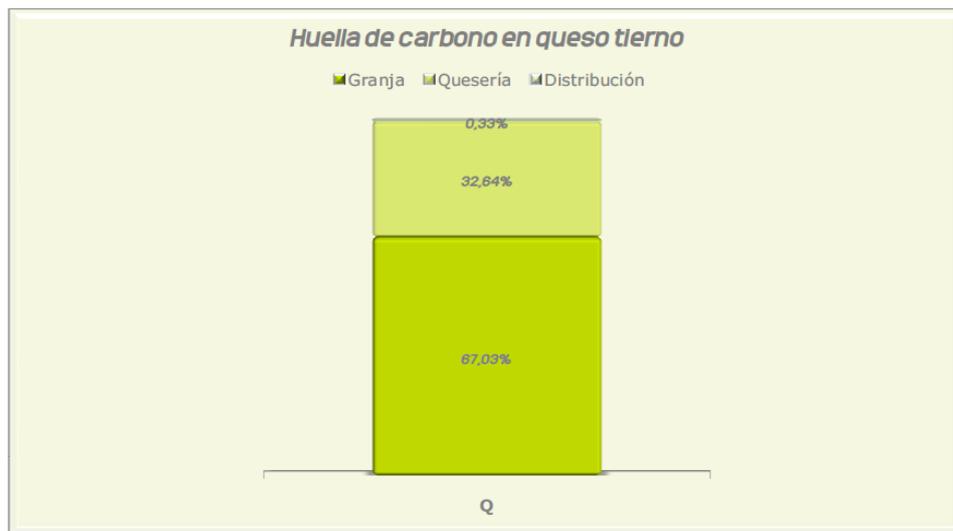
Gráfica 12 _ Caracterización de categorías de la fase de elaboración en maíz. Fuente: Elaboración propia

5.5 QUESO: Unidad funcional del queso tierno 1 kg.



Para esta unidad funcional los límites del sistema para la obtención de una pieza de queso tierno de 1.000 g., se fijaron desde la fábrica de pienso que produce el alimento para las vacas, incluyendo las emisiones de la fase de explotación ganadera (granja), hasta las generadas en la producción del queso y su distribución en la quesería de la cooperativa Q.

Haciendo hincapié en las fases de mayor impacto, se contabilizan las obtenidas de la producción de leche en la explotación ganadera y las obtenidas en el proceso de elaboración del queso en la quesería.



Gráfica 13 _Huella de Carbono en queso según porcentajes de representación. Fuente: Elaboración propia

La fase de mayor impacto asociado es la correspondiente a la **fase de explotación** con un porcentaje del **67% sobre el total** de emisiones para las 3 fases analizadas: explotación, elaboración y distribución. En esta fase se han considerado los procesos desde la agronomía necesaria para la fabricación del pienso de alimentación del ganado, hasta los procesos de gestión de la explotación agroganadera. El resultado de esta fase podría considerarse como la huella de carbono de un litro de leche.

En el análisis del ciclo de vida completo del gráfico siguiente, las emisiones asociadas a la fase de explotación agroganadera, se contabilizan sólo en

esta fase, para evitar doble contabilidad del insumo "leche".

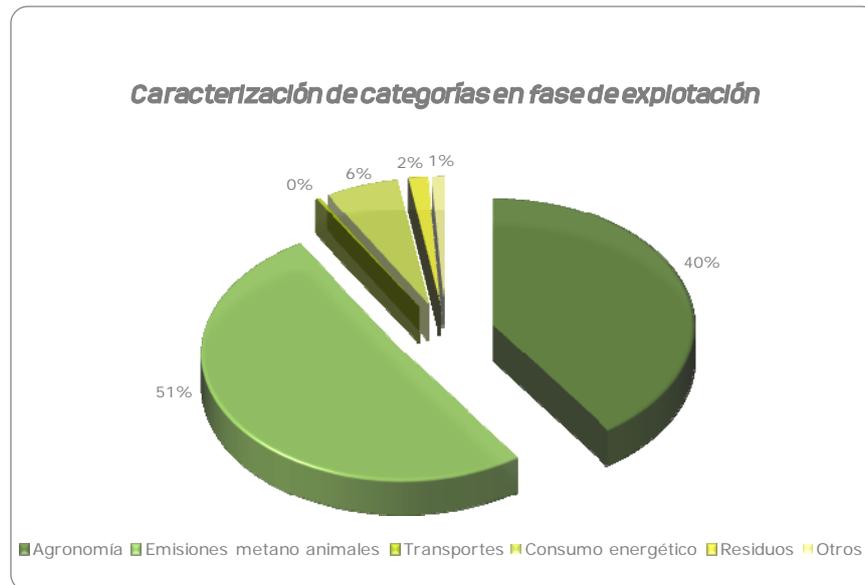
Dentro de la fase de explotación, los aspectos de mayor impacto son los correspondientes a:

- Generación de metano por los animales.** Este aspecto es el más significativo ya que aporta más del **51%** de las emisiones totales de la fase.
- Agronomía.** Este aspecto se refiere al de producción de alimentación animal (hierba y silo) con una representación media del **40%** sobre la fase de explotación. Dentro de este porcentaje, tiene especial interés los aspectos de **fertilización y consumo de**

combustible que representan una media de un **56%** y un **17%** respectivamente sobre agronomía.

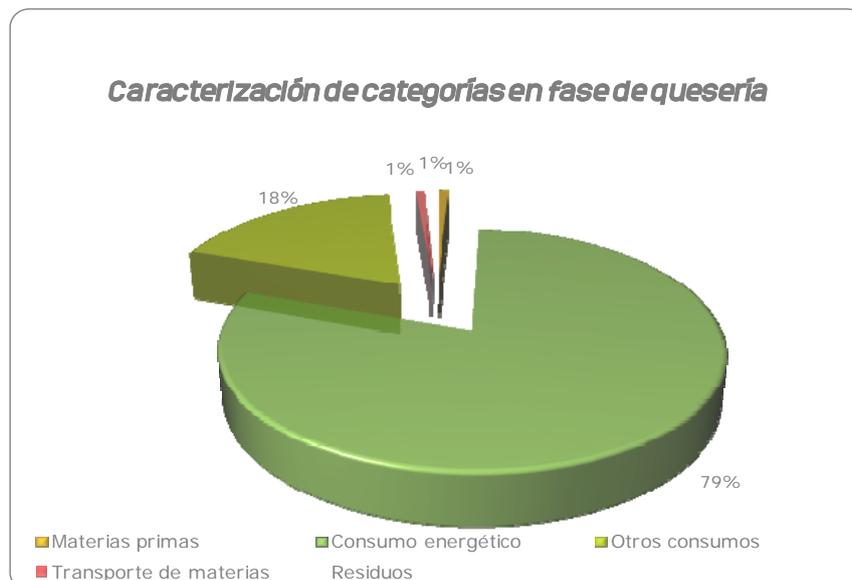
- c. El **consumo energético y la generación de residuos** son los siguientes aspectos a destacar con una relevancia muy inferior a los anteriores. Únicamente representan un

6% y un 2% respectivamente de las emisiones totales generadas en la fase de explotación.



Gráfica 15_ Caracterización de la fase de explotación en queso. Fuente: Elaboración propia

Para el análisis de una u.f de queso tierno, podría considerarse el valor obtenido como un dato secundario para el valor de las emisiones asociadas a la producción de un litro de leche, pero en este proyecto se ha decidido calcular con datos primarios este valor para dotarlo de mayor calidad.



Gráfica 14_ Caracterización de la fase de producción en queso. Fuente: Elaboración propia

En relación a la fase de producción en quesería, los aspectos que más contribuyen a las emisiones de CO₂ eq calculadas, son:

- a. El **consumo energético** con un **79%** de representación sobre el total de las emisiones calculadas en la fase, correspondiendo casi un 8% al consumo eléctrico y un 71% al consumo de gas oil.
- b. El aspecto de otros consumos, aunque en menor medida, también resulta

representativo. En él se han englobado los consumos de materias auxiliares como las referidas al envasado, que son las que representan mayor peso (tela, etiquetas, film), agua, refrigerante y, en menor medida, producto ácido y básico.

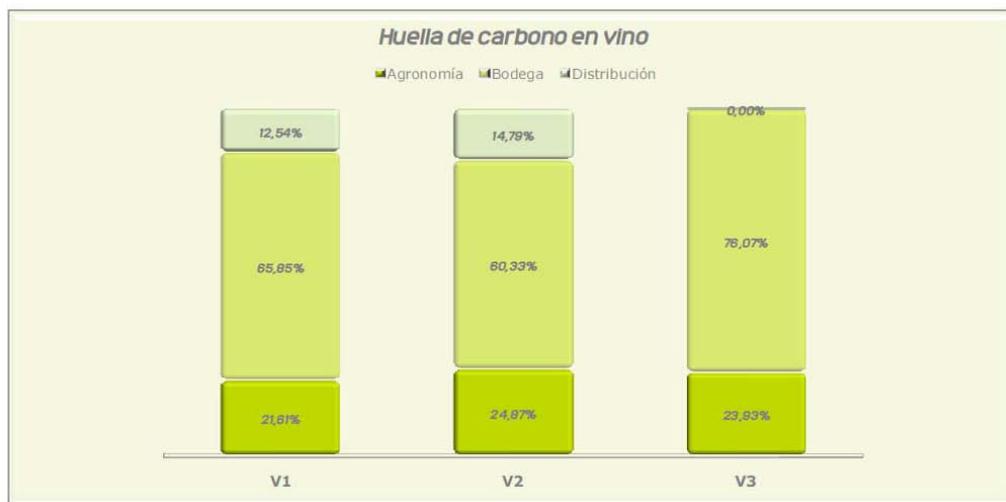
5.6 : VINO: Unidades funcionales del vino en botella de cristal de 0,75 litros variedad tempranillo procedente de cultivo ecológico, variedad bobal y variedad cencibel



Los resultados gráficos comparativos de la producción de las 3 variedades de vino producidas por las cooperativas V1, V2 y V3, muestran que las **fases de agronomía y bodega** son las más

significativas. La fase de bodega representa en los tres casos **más del 60% de las emisiones totales calculadas**.

Estos resultados se reflejan en las siguientes gráficas:



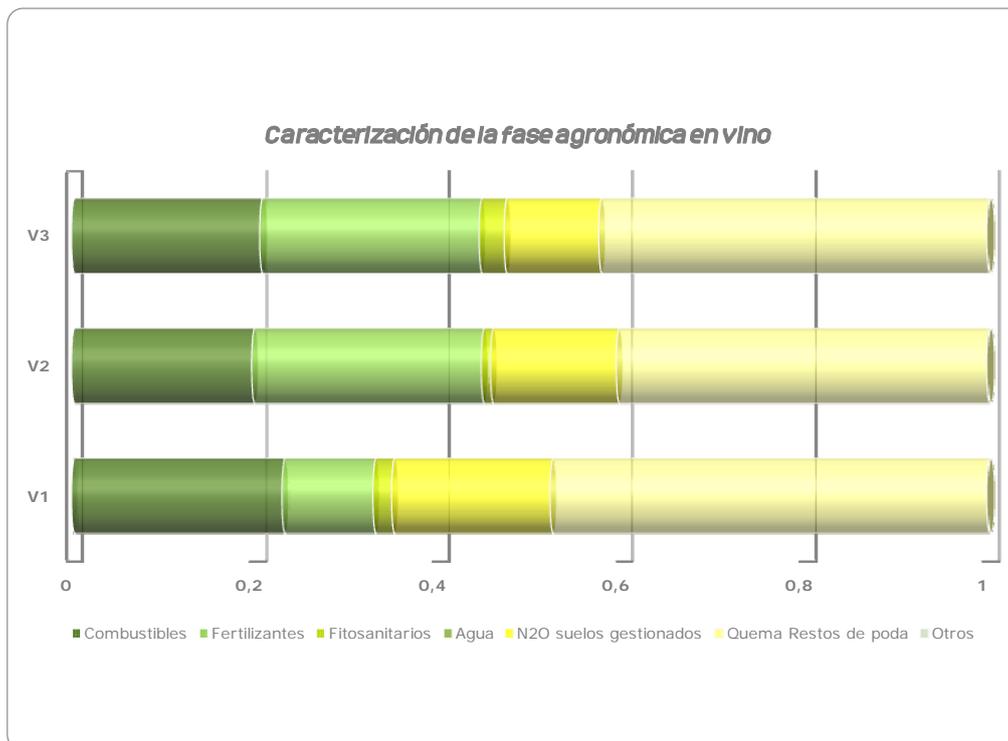
Gráfica 16_ Huella de Carbono en vino según porcentajes de representación. Fuente: Elaboración propia

A la vista de los resultados, se puede concluir que la huella de carbono para las 3 cooperativas es muy similar en lo que respecta a las fases de agronomía, bodega y distribución, resultando entre un **2-3% menos significativa la fase agronómica de la cooperativa V1** de producción de vino ecológico. Esto podría deberse al aspecto de **fertilización orgánica que es un 10% menor** al del resto de cooperativas.

En la cooperativa V3, **no hay distribución** del producto, la venta es directa en cooperativa, por otro lado, la **fase de elaboración resulta un 10% más significativa** con respecto a las otras dos cooperativas.

Dentro de estas fases de mayor impacto, conviene detallar cuáles son los aspectos más importantes con el fin de poder establecer medidas encaminadas a la mejora de los resultados.

Así, en relación a la **fase de agronomía**, los aspectos a destacar son los siguientes:



	Combustibles	Fertilizantes	Fitosanitarios	Agua	N2O suelos gestionados	Quema Restos de poda	Otros
V1	23%	10%	2%	0%	17%	48%	0%
V2	20%	25%	1%	0%	14%	41%	0%
V3	21%	24%	3%	0%	10%	42%	0%

Gráfica 17 _ Caracterización de la fase agronómica en vino. Fuente: Elaboración propia

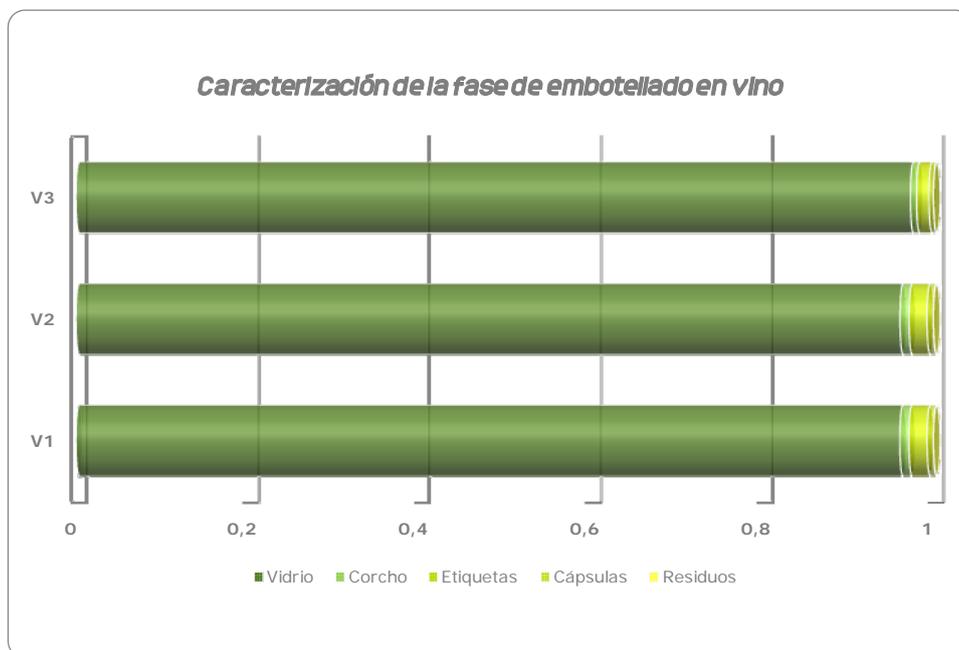
- a. **Restos de poda.** Este aspecto referido a la incineración de los restos de poda y a la aplicación en el terreno, es el más destacable con un **43% de representación media**, y es que todos los residuos se queman en las parcelas objeto de estudio.
- b. El **consumo de combustibles** es el siguiente aspecto a destacar, con una representación media del **21% sobre la fase**. Sus emisiones asociadas son muy similares en los 3 casos.
- c. El **consumo de fertilizantes** representa un porcentaje menor, resultando las emisiones de las cooperativas de **V2 y V3 las de mayor aportación con un 14% más sobre la cooperativa V1**, por ser ésta de producción ecológica.
- d. De menor impacto resultan las emisiones derivadas del N₂O, con un **14% de representación** media sobre las emisiones totales de la fase agronómica

En relación a la **fase de embotellado**, se indican a continuación, los aspectos a destacar, y por tanto los de mayor aportación de emisiones:

a. **Vidrio.** El consumo de vidrio es sin duda el aspecto que más impacto genera teniendo en cuenta que representa **más del 96% de las emisiones de la fase** para todas las cooperativas. Las medidas encaminadas a mejorar y reducir la huella deberían enfocarse hacia la tipología y el diseño del envase.

b. El **consumo de etiquetas y del corcho**, serían los otros aspectos a mencionar. En comparación con el vidrio, su representación es mínima, suponiendo únicamente un **escaso 2% y 1%** con respecto al total de las emisiones de la fase.

En la gráfica siguiente, se puede visualizar la caracterización de esta fase y su impacto:



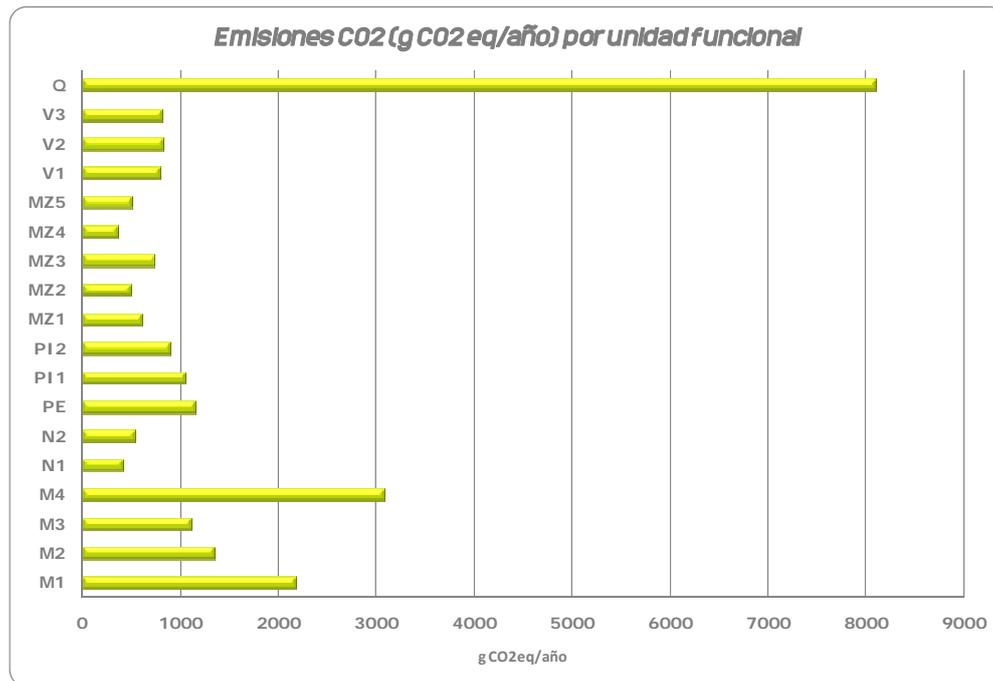
	Vidrio	Corcho	Etiquetas	Cápsulas	Residuos
V1	96%	1%	2%	1%	0%
V2	96%	1%	2%	1%	0,01%
V3	97%	1%	1%	1%	0%

Gráfica 18 _ Caracterización de categorías en fase de embotellado del vino. Fuente: Elaboración propia

5.7 Comparativa de huellas de carbono en las distintas unidades funcionales

A continuación se representan en un gráfico las diferentes huellas totales de las unidades funcionales estudiadas. Evidentemente, se trata de ilustrar los resultados pero, en ningún caso, se

pretende la comparación exhaustiva dado que se trata de unidades funcionales de diferentes magnitudes tanto en peso como en volumen.



Gráfica 19_ Caracterización de Emisiones de CO2 por unidad funcional. Fuente: Elaboración propia

Así, podemos observar en el caso de la cooperativa de melocotón M4, la huella total es bastante superior a la del resto de cooperativas del mismo producto, esto se produce por la diferencia que existe entre las diferentes unidades funcionales tomadas. En el caso de M1 se trata de una caja de madera de 5 Kg y en el caso de M4 se ha considerado una caja de 10 Kg. En el caso del queso, la huella de carbono es la de mayor valor dado que se trata de un producto procesado en el que se han contabilizado cada una de las fases, como se comenta más adelante.

Finalmente, para poder obtener las conclusiones

finales sobre los cálculos de huella de carbono realizados en las distintas unidades funcionales objeto de estudio, se han representado gráficamente en un mismo diagrama de barras todos los resultados de cada una de las fases productivas. De este modo, se puede visualizar conjuntamente, qué fases resultan las más significativas y si hay aproximaciones o no entre resultados.

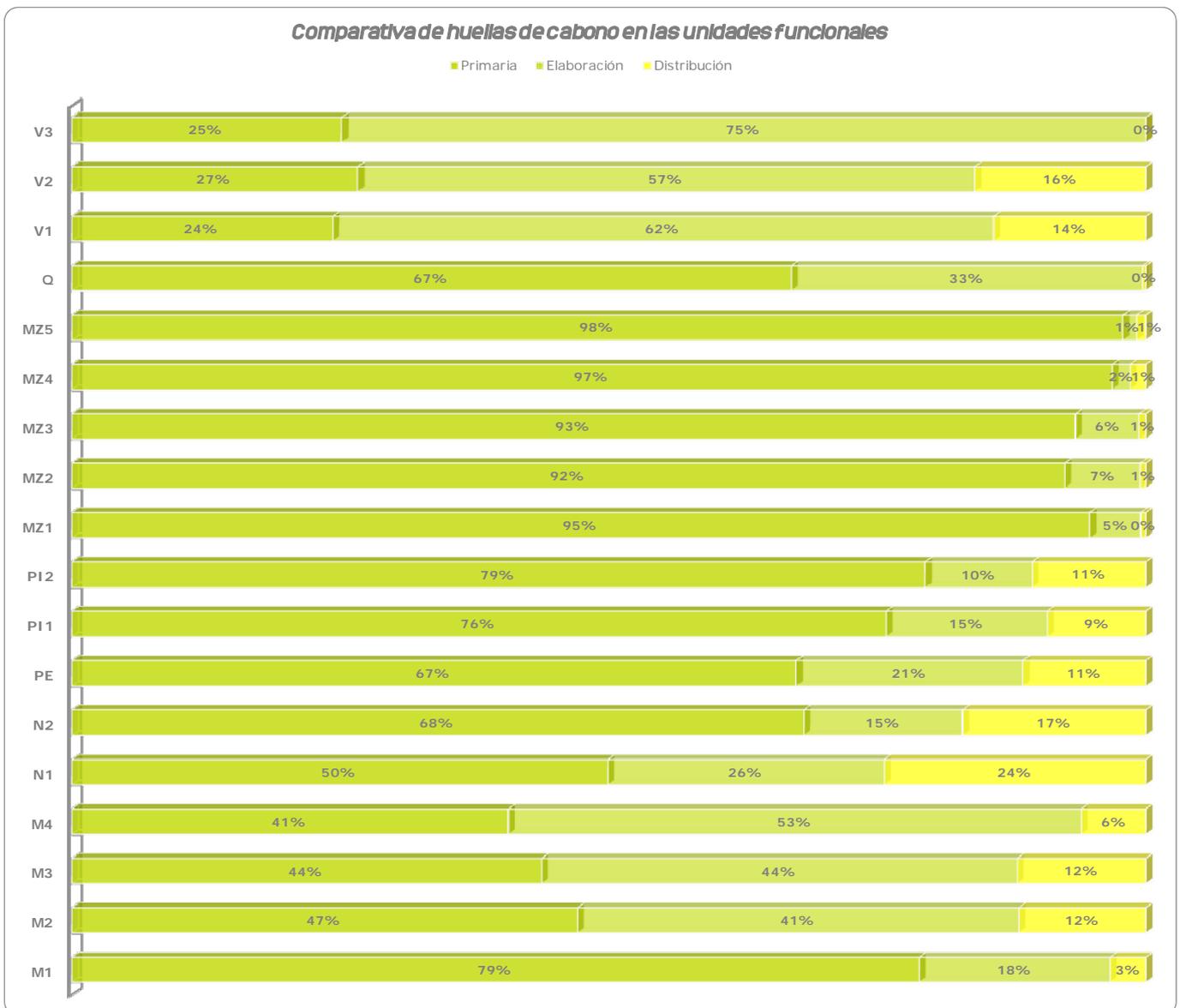
Atendiendo a lo anterior, la **fase agronómica o de granja, en el caso del queso, es para la mayoría de las unidades funcionales, la de mayor impacto asociado**, es decir, la que mayores emisiones de CO_{2eq} genera. Únicamente en las **cooperativas de vino, esta fase se es superada por la fase de bodega**, cuyas emisiones también resultan

elevadas, básicamente por el **consumo de vidrio** como material principal del envasado.

También, en el caso de **fabricación de queso tierno**, el cálculo de huella resultó más complejo que para el resto de unidades funcionales, ya que como se explicaba anteriormente, se trata de un producto procesado, elaborado a base de una materia prima principal, la leche, para lo cual se

contabilizaron las emisiones totales de la quesería, las emisiones generadas por la producción del pienso para alimentación animal y las emisiones correspondientes a la fase de explotación del ganado bovino para obtención de la leche. El resultado son unas emisiones de CO₂eq por unidad funcional más elevadas que el resto, ya que el producto y los límites del sistema son distintos al del resto de unidades estudiadas.

Los porcentajes de representación correspondientes a la **fase primaria**, varían desde el **25%** (vino) hasta el **98%** (maíz) sobre el total de las emisiones calculadas en la huella de carbono, en grado inversamente proporcional al grado de elaboración de la unidad funcional estudiada.

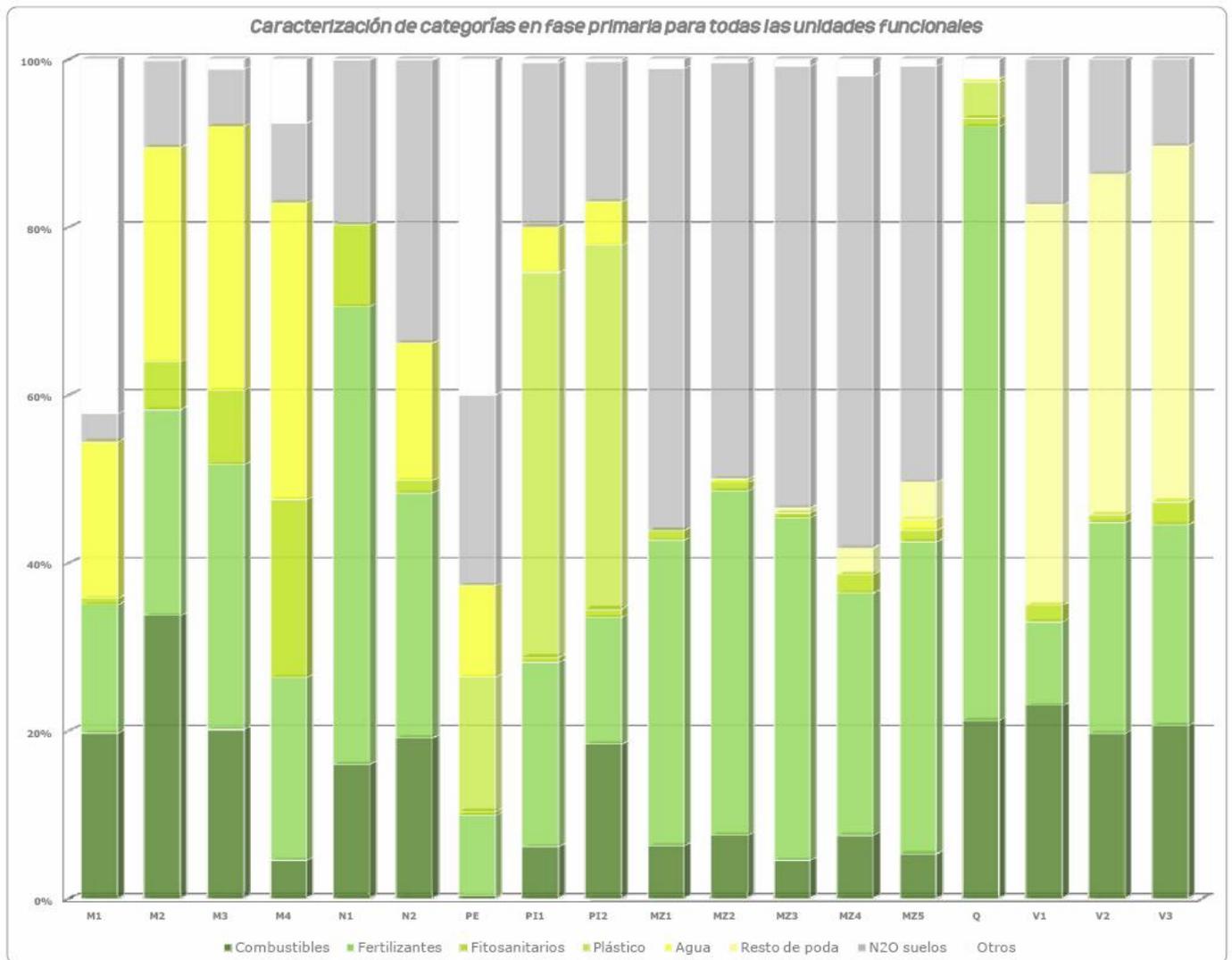


Gráfica 20 _ Comparativa de huellas de carbono entre unidades funcionales. Fuente: Elaboración propia

Dentro de esta fase primaria, cabe realizar una caracterización de aspectos que determine cuáles son los que aportan más emisiones a la fase, y que por tanto, resultan los de mayor impacto. Sobre

estos aspectos, se deberá trabajar con el objeto de plantear y evaluar posibles medidas para la minimización, prevención y reducción de los efectos medioambientales y socioeconómicos.

Asimismo, los aspectos de mayor relevancia son los que se indican a continuación, por orden de magnitud:



	M1	M2	M3	M4	N1	N2	PE	PI1	PI2	MZ1	MZ2	MZ3	MZ4	MZ5	Q	V1	V2	V3
Combustibles	20%	34%	20%	5%	16%	19%	0%	6%	18%	6%	8%	5%	7%	5%	17%	23%	20%	21%
Fertilizantes	15%	25%	32%	22%	55%	29%	10%	22%	15%	36%	41%	41%	29%	37%	56%	10%	25%	24%
Fitosanitarios	1%	6%	9%	21%	10%	1%	0%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	1%	1%	2%	1%	3%
Plástico	0%	0%	0%	0%	0%	0%	16%	45%	43%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%
Agua	19%	26%	32%	35%	0%	16%	11%	5%	5%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
Restos de poda	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	3%	4%	0%	48%	41%	42%
N2O suelos	3%	10%	7%	9%	20%	34%	23%	19%	16%	55%	50%	53%	56%	50%	0%	17%	14%	10%
Otros	42%	0%	1%	8%	0%	0%	40%	0%	0%	1%	0%	1%	2%	1%	2%	0%	0%	0%

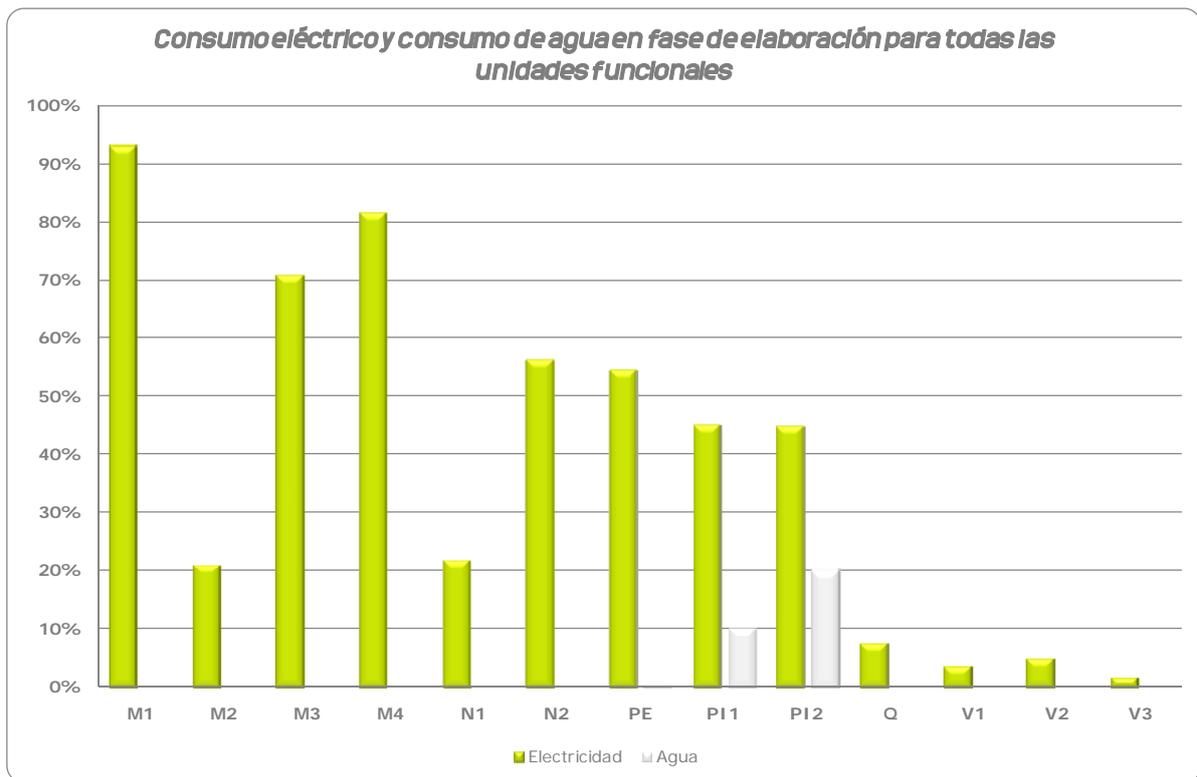
Gráfica 21 _ Caracterización de categorías en fase primaria para todas las unidades funcionales. Fuente: Elaboración propia

- a. **Fertilización**, el consumo de fertilizantes resulta en todas las unidades funcionales un aspecto significativo a controlar **con más de un 29% de representación media**.
- b. **N₂O suelos**, las emisiones derivadas del balance de nitrógeno, son el segundo aspecto más significativo resultando más del **23% de representación media**.
- c. **Combustible**, el consumo de combustibles para maquinaria, aunque resulta menos significativo, es otro de los aspectos importantes a destacar con **un 13% de representación media y** que está presente en todas las cooperativas del estudio.
- d. **Agua**, se presenta como uno de los aspectos de menor impacto, aunque para la cooperativa de melocotón M4 supone un 35% de las emisiones totales de la fase, el promedio de representación para todas las unidades funcionales objeto de estudio es de un **8%**.
- e. **Incineración de restos de poda**, aunque este aspecto, afecta únicamente a las

cooperativas productoras de vino y a las del maíz, ya que son las que incineran los residuos agrícolas, es importante que se valoren medidas alternativas de menor impacto relacionadas con el tipo de tratamiento al que se somete el residuo de poda, como pueden ser la incorporación al suelo, valorización, biomasa, etc. Este aspecto supone para las cooperativas de vino una representación media de casi un 45% sobre el total de emisiones en la fase, tal y como se había comentado anteriormente, mientras que para las cooperativas de maíz, la representación media es de un **2%**.

- f. **Consumo de plástico**. Este aspecto, al igual que el anterior, afecta únicamente a las cooperativas de pimiento, en menor medida a la explotación de la cooperativa de queso. Sin embargo, es importante, ya que en los casos del pimiento, su aportación a las emisiones es más de un 43% sobre el total de las emisiones calculadas en la fase.
- g. En cuanto al aspecto de **fitosanitarios**, su porcentaje de representación media es menor del 4%.

En la gráfica que se representa a continuación, se observan los resultados derivados de la comparativa de caracterización de las categorías de consumo eléctrico y consumo de agua en la fase de elaboración



Gráfica 22 _ Caracterización de las categorías de consumo eléctrico y consumo de agua en fase de elaboración para todas las unidades funcionales. Fuente: Elaboración propia

En la fase de elaboración es complicado hacer una valoración para las diferentes cooperativas participantes en el estudio, pero entre los aspectos comunes que caracterizan esta fase, podemos concluir las siguientes afirmaciones:

a. **Consumo eléctrico**, está presente en todos los estudios realizados, excepto en el caso del maíz dado que estos datos no han sido aportados, y su representación conlleva un promedio del **40%**. En el caso del queso tiene menor peso debido a la mayor utilización de gas oil para la obtención de energía. En relación al vino, el peso de este aspecto se ve ampliamente minorado debido

al peso relativo que representa la fabricación del vidrio de las botellas en el porcentaje total de la fase de elaboración.

b. **Consumo de agua**, la representación de este consumo para las diferentes unidades funcionales, excepto en el maíz, es de aproximadamente el **2%**. En la mayoría de los casos este aspecto resulta poco significativo.

Particularmente en esta fase, existen aspectos **específicos para cada** producto estudiado que destacan sobre los demás y se enumeran a continuación:

a. **Materiales de envasado**, en concreto en los casos de melocotón, por las cajas,

navelina, por las mallas y girfilm, y pimiento, por el cartón, estos materiales

tienen un peso importante en la fase de elaboración debido a la presentación de las diferentes unidades funcionales.

- b. Destríos**, en el caso del pepino este aspecto llega a representar un 45% sobre el total de la fase de elaboración. Esto es debido a que la gestión de los mismos no se realiza a través de gestor sino de manera propia.
- c. Secado del grano y almacenamiento**, en concreto para las cooperativas del maíz.

Como ya se había comentado en su apartado correspondiente por unidad funcional, el secado del grano es un aspecto muy significativo sobre todo para las cooperativas: MZ1, MZ2 y MZ3.

- d. Consumo de vidrio**, destaca en las cooperativas de vino como unidad funcional con un porcentaje muy elevado, dado que el promedio de consumo en estas cooperativas rondaba el 96%.

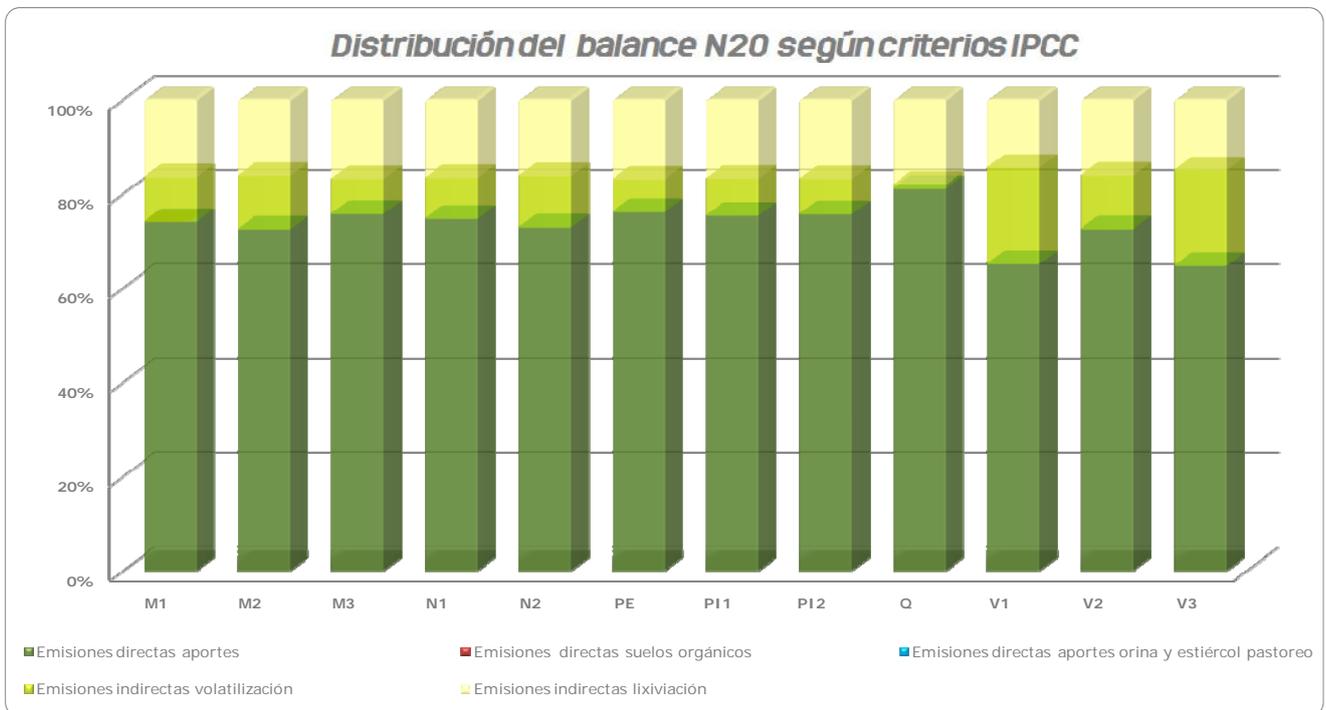
5.8 Emisiones de N₂O en suelos gestionados

Partiendo de los estudios realizados, concretamente de las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*, se realiza un diagnóstico paralelo sobre las emisiones de N₂O de los suelos gestionados para cada una de las unidades funcionales objeto de estudio. Las gráficas que se diseñan tienen por objeto representar visualmente estos resultados y conocer la aportación de estas emisiones al total de las emisiones en las fases primarias agronómicas y de explotación, así como al cómputo final de emisiones de CO_{2eq} de huella de carbono.

Teniendo en cuenta estos resultados, se comprueba que los **aportes de nitrógeno por fertilización** son los más significativos representando una media de un **70% sobre el total de las emisiones de nitrógeno calculadas**.

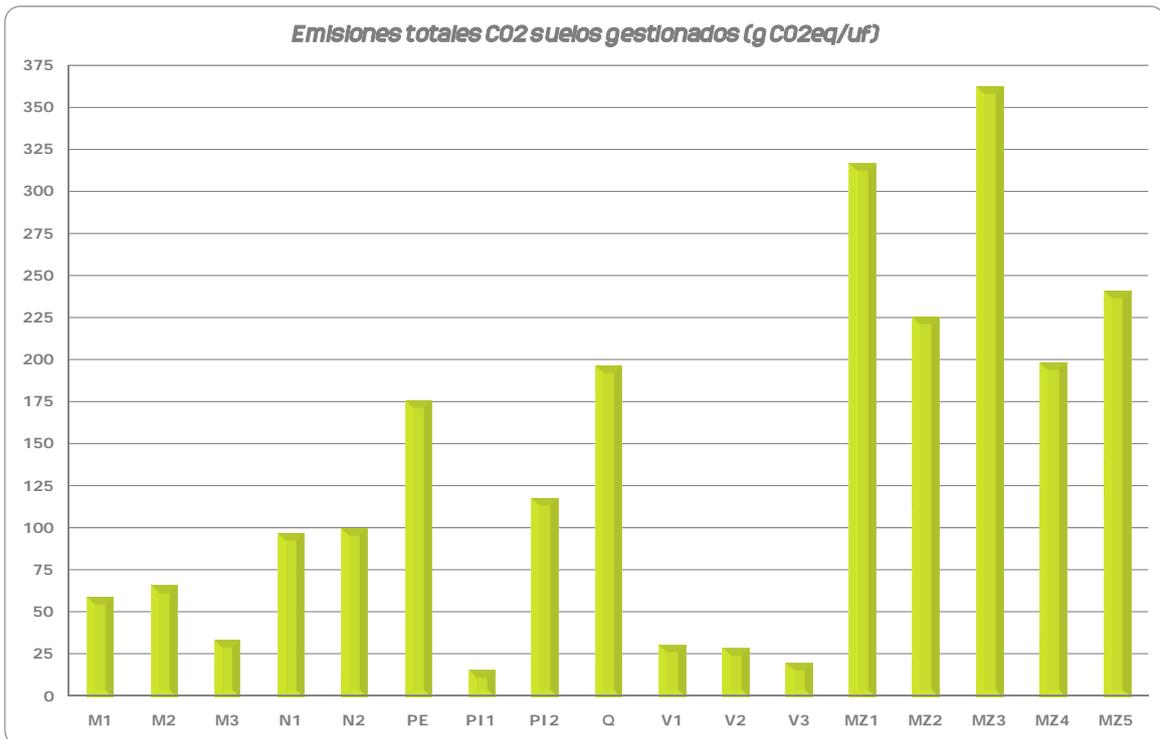
De menor relevancia, están las **emisiones indirectas por lixiviación y volatilización** que representan una media de un **15% y un 10% respectivamente sobre el total de las emisiones de nitrógeno**

En la gráfica siguiente se muestran estos resultados:



Gráfica 23 _ Caracterización de las emisiones de nitrógeno en las unidades funcionales. Fuente: Elaboración propia

De forma genérica, se representan los resultados de las emisiones de nitrógeno de suelos gestionados como CO_{2eq} con el objeto de comprobar cuáles son las unidades funcionales que más emisiones aportan al cómputo final de huella de carbono:



Gráfica 24 _ Emisiones totales CO₂ Suelos Gestionados. Fuente: Elaboración propia

Tal y como se puede comprobar en la gráfica anterior, las unidades funcionales con más emisiones de CO₂eq asociadas por suelos gestionados, son:

- a. Con **más de 200 gr CO₂eq/uf** está el **maíz**, excepto la cooperativa de MZ4.
- b. Entre **200 y 150 gr CO₂eq/uf** están la cooperativa de **maíz MZ4, el pepino y el queso tierno** en su fase de explotación, concretamente en la generación de alimento del silo y de la hierba para el ganado.
- c. Con **menos de 100 gr CO₂eq/uf** están la **navelina, el melocotón en 3 cooperativas, el pimiento en 1 cooperativa** y el vino para las 3 cooperativas. 



6. COMPARATIVA DE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES ENTRE LOS DISTINTOS ESQUEMAS Y EJEMPLOS DE APLICACIÓN PRÁCTICA.

6. Comparativa de los aspectos más relevantes entre los distintos esquemas y ejemplos de aplicación práctica.

Tal y como se ha expuesto en el punto 3 del presente documento, a pesar de la diversidad mencionada, destacan unos determinados marcos metodológicos que tienen cierto reconocimiento e influencia sobre los avances actuales, entre ellos destacan los siguientes:

- ISO 14067. Parte 1: cuantificación (marzo 2010)
- Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol)
- Bilan Carbone
- PAS 2050
- Dutch Horticulture Carbon Footprint protocol (DHCF2009)

A continuación, y de manera muy breve, se repasan los diferentes aspectos que comprenden (para mayor detalle ver Anexo III, en el que se realiza una comparativa de los criterios que se tratan en cada uno de ellos):

ISO 14067. Parte 1: Cuantificación

Esta parte de la ISO especifica principios y requerimientos para estudios para cuantificar la huella de carbono del producto (Carbon Footprint of Products, CFP), basada en la metodología del análisis del ciclo de vida (ACV) (life cycle assessment LCA), especificada en la ISO 14040 e ISO 14044.

Esta parte de la ISO 14067 se aplica a estudios de CFP (huella de carbono del producto) y estudios parciales CF (huella de carbono) con o sin la intención de estar a disposición del público. Como un documento marco, esta norma prevé la adopción de las normas de categoría de producto (PCR), que se han desarrollado de acuerdo con la norma ISO 14025 y que sean compatibles con la norma ISO 14067.

Establece en sus principios para el cálculo que en el ciclo de vida se consideren todas las etapas de un

producto para evaluar la huella de carbono, incluyendo desde la adquisición de materia prima, a través de la producción y uso, hasta el final de las operaciones de la vida.

En el alcance de definición y cuantificación de la huella de acuerdo a esta directriz, se establece que el cambio de uso del suelo y el cambio de carbono del suelo, deben ser evaluados en el cálculo de la huella de carbono. Además, se requiere que los criterios de corte, que permiten la omisión de ciertos procesos de menor importancia, se definan dentro de los objetivos y la fase de definición del alcance. Las emisiones omitidas, no podrán exceder del 5%, en comparación con las emisiones totales de todos los procesos, dentro de los límites del sistema definido.

De acuerdo a esta ISO, cuando la evaluación de la huella de carbono de un producto quiere comunicarse a los consumidores, la cuantificación de la misma estará compuesta por todas las etapas del

ciclo de vida. Para "la cadena de suministro de negocio a negocio", en el cálculo de la huella de carbono parcial deben contemplarse, como mínimo, las emisiones desde la cuna a la puerta de todas las

GHG Protocol

El *GreenHouse Gas Protocol* fue implementado en el 2001 mediante la publicación del "Corporate Standard". Se plantea como una colaboración multilateral entre empresas, ONGs y gobiernos, que tiene como meta el establecimiento de bases para la contabilización de emisiones de GEI.

El propósito principal de esta norma es apoyar a los informes públicos de gases de efecto invernadero del ciclo de vida del producto (GEI), para ayudar a los usuarios a reducir las emisiones y además tomar decisiones informadas sobre los productos que diseña, fabrica, vende, compra o usa. Está diseñada para empresas y organizaciones de todos los tamaños en todos los sectores económicos.

Bilan Carbone

Bilan Carbone es el método de cálculo de emisiones de GEI desarrollado por la ADEME, (organismo público francés). Sus primeras

versiones fueron implementadas en el 2004 y responde a los requisitos de los marcos metodológicos ISO 14.064 y GHG Protocol. Es la referencia metodológica en este país para las empresas y las colectividades territoriales.

Establece los principios y directrices para la elaboración de las declaraciones medioambientales de los productos, para publicaciones cuyo destino son los consumidores. Se aplica a todos los productos de consumo actual independientemente de sus métodos de distribución, permite la

etapas, procesos / módulos, hasta el punto en el que el producto sale de la planta de producción (la puerta).

Un requisito que establece el GHG Protocol es que el informe debe abarcar todas las emisiones de gases de efecto invernadero del ciclo de vida del producto, dentro de los límites especificados. Ninguna de las etapas del ciclo de vida puede ser excluida sin ser justificada, así como debe notificarse el incumplimiento significativo del impacto ambiental derivado de los gases de efecto invernadero.

De acuerdo a las directrices establecidas en su metodología, deben imputarse en el cálculo de la huella de carbono las emisiones derivadas del uso del suelo y cambio del uso del suelo.

Las etapas de uso y fin de vida del producto no se consideran de acuerdo a la metodología de este protocolo.

comparación entre productos dentro de una categoría y, cuando procede, entre categorías de productos.

De acuerdo con las generalidades de su metodología, las medidas de compensación de carbono adoptadas por las empresas no deben incluirse en la evaluación del impacto sobre el efecto invernadero del ciclo de vida del producto. Además se indica que, una declaración de cumplimiento de este protocolo no puede ser comunicada en el propio producto, pero sí puede ser una comunicación corporativa.

Los impactos relacionados con el cambio de uso de la tierra deben ser incluidos en el cálculo y se calculan de acuerdo a los métodos definidos para los fines del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Como exclusiones al cálculo de la huella de carbono, se mencionan:

- a) Las compensaciones de carbono, que no deben ser incluidas en la evaluación de la huella de carbono del producto.
- b) Los flujos relacionados con la I + D no son considerados debido a la dificultad de conocer el porcentaje de I + D que se aplica al producto o sistema bajo estudio.

PAS 2050

Este método fue elaborado en el 2007 por el British Standard Institute (BSI) con el apoyo del Carbon Trust y DEFRA, ambos organismos del gobierno inglés. Está dedicado al cálculo de las

emisiones de productos y servicios y responde a las normativas de ISO y del GHG Protocol. Especifica los requerimientos para el análisis del ciclo de vida y las emisiones GEIs de bienes y servicios, basados en las técnicas y principios clave del análisis del ciclo de vida.

La evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero del ciclo de vida de los productos, se llevará a cabo de acuerdo a dos tipos de alcance:

- a) una evaluación del negocio al consumidor, que incluye las emisiones derivadas de su ciclo de vida completo de la producto, o

DHCF 2009

Este documento puede ser considerado como una guía más específica o una alternativa al protocolo PAS2050, que relata con mayor detalle la aplicación

c) Los flujos relacionados con el transporte de los empleados al lugar de trabajo, no son considerados en la evaluación ambiental.

d) Los flujos relacionados con los servicios asociados a un producto o sistema, tales como la publicidad, la captación y el marketing son excluidos de los límites del sistema.

Esta metodología está basada en un programa en formato Excel, acompañado de guías de utilización y se caracteriza porque contiene factores de emisión que están disponibles para el cálculo y de las fórmulas utilizadas.

- b) una evaluación del negocio-a-negocio, que incluye las emisiones de gases de efecto invernadero liberados e incluyendo el punto en el que la entrada llega a una nueva organización.

De acuerdo a la metodología que se establece en este método, las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de los cambios de uso del suelo en los sistemas agrícolas quedarán excluidas de la evaluación. Asimismo, la PAS 2050 no permite incluir en el cálculo de la huella de carbono mecanismos de compensación de emisiones.

En la guía se detallan las fórmulas a emplear, aunque no se incluyen base de datos de factores de emisión (salvo para el cambio de uso de suelo en algunos países), por ello debe justificarse el origen de los factores de emisión utilizados.

práctica para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de productos hortícolas.

Este protocolo está dirigido a las partes interesadas de la cadena de producción hortícola, como pueden ser productores, distribuidores y minoristas. Es adecuado para el cálculo de emisiones de GEI en evaluaciones de cuna a puerta, para empresas que deseen realizar comunicado comercial, en el cual se describe el ciclo de vida hasta la puerta del próximo negocio (usuario comercial).

Dentro de una evaluación de la cuna a la puerta hay dos formas diferentes de definir los límites del sistema:

- De acuerdo con PAS2050: uso, reciclaje y eliminación de residuos de materiales del producto sí no se consideran en la evaluación

- De acuerdo con las mejores prácticas para la horticultura: el uso, reciclaje y eliminación de residuos de materiales en el propio producto se incluyen en la evaluación. Esta manera de definir la evaluación de los límites del sistema se le llama evaluación completa de materiales de cuna a puerta.

De acuerdo a esta metodología las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del cambio de uso del suelo en los sistemas agrícolas, están excluidas.

EJEMPLO 1: ANÁLISIS COMPARATIVO EN COOPERATIVA DE NAVELINA N1

	GHG	DHFCP HOLANDÉS	BILAN CARBONE	PAS2050
Emisiones CO₂ (g CO₂ eq/año)	280,979	314,071	334,51	415,21

Aplicación práctica

GHG Protocol: No se contabiliza el transporte de la materia, de los residuos, ni la distribución

DHFCP Holandés: No se contabiliza el transporte de la mercancía en distribución dado que el alcance establecido es de cuna a puerta

Bilan Carbone: Esta metodología dispone de unos factores de emisión propios a emplear en los cálculos. En estos casos, se emplean los factores genéricos aplicables al transporte de mercancías y residuos y al combustible. Se excluye el transporte de personas por no disponer de información en este

estu
dio.

EJEMPLO 2: ANÁLISIS COMPARATIVO EN COOPERATIVA DE VINO V1

	GHG	DHFCP HOLANDÉS	BILAN CARBONE	PAS2050
Emisiones CO₂ (g CO₂ eq/año)	667,32	698,77	772,69	798,96





7. REFLEXIONES FINALES

7. REFLEXIONES FINALES

La valoración del comportamiento ambiental de empresas y productos tiene grandes probabilidades de convertirse en una norma de los mercados en los próximos años. Este comportamiento podrá valorarse como un factor más, añadido al de precio, calidad, imagen, etc. Puede suponer un valor añadido del producto o simplemente un requisito mínimo de acceso para acceder a ciertos clientes. Asociado a la valoración del comportamiento ambiental en un producto y su ciclo vital, se normaliza el concepto de “huella” como resultado de un cálculo en las fases de creación, uso y destrucción de un producto y muy relacionado con la trazabilidad de los inputs y salidas de los procesos.

La posible extensión en el futuro a otras huellas, como las del uso de agua, energía, residuos, etc, otorga más relevancia a la experiencia que el sector pueda adquirir con la huella de carbono. En una producción como la europea, que basa gran parte de su competitividad en la diferenciación y en la venta de atributos del producto agroalimentario, estas herramientas pueden tener utilidad, aunque todavía no se hayan identificado con precisión el enfoque correcto y el alcance de las mismas.

La huella se compone de todos los procesos en los que el producto está implicado desde su nacimiento hasta su destrucción; de la “cuna a la tumba”. No obstante, en este proyecto sólo se contempla hasta su entrega a los operadores de la distribución; “cuna a puerta”. Incluso con estas limitaciones, muchas de las emisiones contabilizadas quedan “fuera del control” de la empresa que produce o comercializa el producto. Por lo tanto, los objetivos de reducción que necesariamente emanen de este análisis deben ser valorados en la parte del proceso del que es responsable cada empresa.

Otro enfoque distinto y también interesante, está centrado en la huella de organización y no de producto (ISO 14.040 p.e). En este análisis se contemplan de forma exclusiva las emisiones directas e indirectas provocadas por la fase productiva en la que está implicada esa organización. En este sentido la “responsabilidad” sobre dicha huella es mayor.

En la contabilización de las emisiones de carbono en producto agroalimentario adquieren gran relevancia algunas fuentes de emisiones que en otros procesos productivos industriales no se contemplan. Los mejores ejemplos son las emisiones de NOx desde los suelos agrícolas o las de metano en el ganado. Es necesario adaptar con más precisión los cálculos en este sentido. Se ha realizado un importante trabajo en este estudio para reflejar correctamente en las metodologías de cálculo las emisiones de óxido nítrico desde los suelos.

Otro aspecto que las metodologías deben mejorar es el conocimiento de los procesos o técnicas en los que se produce una fijación permanente de CO₂ (incremento de materia orgánica a partir del manejo del suelo, fijación neta de biomasa en un cultivo permanente en crecimiento, etc). También la fijación temporal o ciclo corto del carbono debe ser tenida en cuenta de alguna forma, especialmente en un proceso productivo cuyo base fundamental es la fotosíntesis que utiliza el CO₂ como materia prima.

Estas deficiencias, hasta su corrección, pueden provocar la sensación que el cálculo de la huella debilita la imagen del sector en cuanto a su verdadero papel y responsabilidad en el cambio climático. Es necesario por tanto corregirlas, tanto para evaluar de forma solvente el impacto de las emisiones, como para dotar al sector de un sistema fiable de seguimiento que permita aplicar medidas

correctoras y monitorizar su comportamiento. De esa manera podremos pasar de los consejos generalistas de reducción a medidas cuantificadas y valorables por agricultores y empresas.

Para continuar por este camino, España tiene graves carencias en cuanto a disposición de datos que permitan establecer factores de emisión propios con los que calcular las emisiones de nuestros productos agroalimentarios. Esto nos obliga a utilizar datos estándar, provenientes de bases de datos europeas, con lo que estamos perdiendo la posibilidad de evaluar nuestro desempeño ambiental real en emisiones.

Esta carencia de factores de emisión propios se ha reflejado en las dificultades que en este proyecto se han encontrado para determinar medidas correctoras en la fase agrícola, especialmente en la fertilización, manejo del suelo, etc. Este es el gran reto para próximos proyectos

Centrándonos en el análisis de las distintas metodologías, el proyecto ha servido para determinar que no existen diferencias relevantes entre las distintas fórmulas de cálculo para huella de carbono en producto, basándose todas en las internacionalmente admitidas en el análisis de ciclo de vida. La próxima entrada en vigor de la ISO 14.067 provocará seguramente más armonización. El estudio demuestra para dos productos concretos que las diferencias entre cálculos son menores que los errores o diferencias provocados por distintos factores de emisión.

Sí se advierte un vacío evidente en la falta de PCR (Product Category Rules), documentos que marcan el consenso sobre la aplicación de las mismas reglas, existen pocos en el sector agroalimentario y los que existen son demasiado generalistas

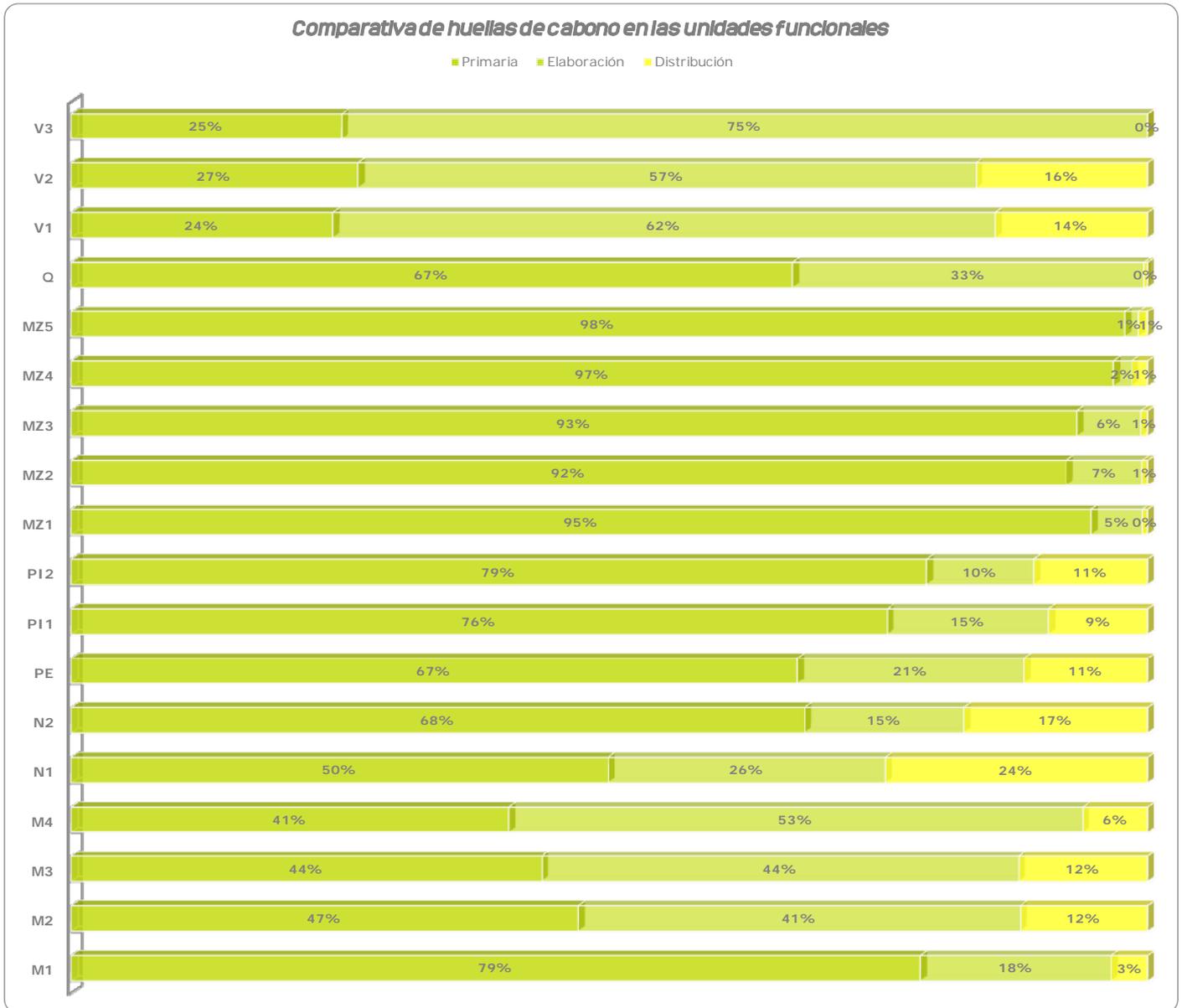
De forma muy resumida y esquemática los principales resultados del proyecto en cuanto a grupos de unidades funcionales y el impacto en su huella de cada una de sus fases son:

	FRUTAL	HORTÍCOLAS	CEREAL REGADÍO	VINO	QUESO
AGRONOMÍA	***	***	***	**	***
MANIPULACIÓN	**	**	*	***	**
DISTRIBUCION	*	*	*	*	*

Contemplando los inputs o insumos que aportan más en términos de emisiones:

	INSUMOS DE PRODUCCIÓN	IMPACTO
MELOCOTÓN: <ul style="list-style-type: none"> CAJAS DE DISTINTOS TAMAÑOS (4 A 10 Kg). ORIGEN DIVERSO (EXTREMADURA, MURCIA Y GRANADA) 	FITOSANITARIOS	*
	FERTILIZACIÓN (incluido emisiones N2O)	***
	COMBUSTIBLES	**
	AGUA	**
	ELECTRICIDAD	***
	CAJAS+ALVEOLOS	**
	ETIQUETADO	*
	REFRIGERANTE	*
NAVELINA: <ul style="list-style-type: none"> MALLA DE 2 Kg. ORIGEN: VALENCIA 	FITOSANITARIOS (incluido postcosecha)	*
	FERTILIZACION (incluido emisiones N2O)	***
	COMBUSTIBLES	**
	AGUA	**
	ELECTRICIDAD	*
	MALLAS	**
	CERAS	**
PEPINO Y PIMIENTO: <ul style="list-style-type: none"> CAJAS DE CARTON CON UNIDADES DESNUDAS O EN FLOW PACK, DE 5 A 6 KG ORIGEN DIVERSO (GRANADA, ALICANTE Y MURCIA) 	FERTILIZACION (incluido emisiones N2O)	***
	AGUA	**
	PLASTICOS DE INVERNADERO	***
	COMBUSTIBLES	**
	ELECTRICIDAD	**
	CARTON Y FLOW PACK	**
MAIZ: <ul style="list-style-type: none"> 1 KG DE MAIZ SECADO ORIGEN: NAVARRA 	FERTILIZACION (incluido emisiones N2O)	***
	GASÓLEO AGRÍCOLA	*
QUESO TIERNO DE VACA: <ul style="list-style-type: none"> 1 KG. ORIGEN: GALICIA 	EMISIONES DE METANO	***
	PIENSOS	**
	ELECTRICIDAD	**
VINO: <ul style="list-style-type: none"> EMBOTELLADO 0.75 CL, DISTINTAS VARIEDADES. SECANO. ORIGEN: CASTILLA LA MANCHA 	FERTILIZACION (incluido emisiones N2O)	**
	COMBUSTIBLES	**
	FITOSANITARIOS	*
	ELECTRICIDAD	*
	VIDRIO	***
	CORCHO, ETIQUETAS	*

Como se observa en la gráfica ya reproducida anteriormente, es predominante la fase de producción primaria respecto al total de la huella, siendo siempre la más relevante, exceptuando en el vino.



Gráfica 20 _ Comparativa de huellas de carbono entre unidades funcionales. Fuente: Elaboración propia

Esta importancia decrece conforme es más importante la transformación realizada sobre el producto, puesto que se van añadiendo al proceso nuevas fuentes de emisiones como nuevas materias primas, más energía, otros ingredientes, procesos de envasado, etc.

En la fase de producción primaria, que se desarrolla en la granja o en explotación agrícola, el aspecto fundamental es el relacionado con la fertilización. En este concepto se incluyen las emisiones ligadas a la fabricación de los fertilizantes minerales en un proceso industrial, tal como la síntesis del nitrógeno,

que es intensivo en uso energético. Además se le añade las emisiones provocadas por el ciclo de nitrógeno una vez aplicado en el suelo, estas son las emisiones directas en forma de volatilización y otras indirectas relacionadas con la lixiviación. El primer tipo de emisiones está vinculado a los procesos industriales de fabricación de fertilizantes y no aplicaría por tanto a muchos de los fertilizantes orgánicos, el segundo tipo de emisiones afectaría, sin embargo a todos ellos.

Las emisiones asociadas a la distribución del producto hasta el punto de comercialización tienen

una menor importancia, como vemos, de la que en principio se estaba considerando para los productos españoles. Este tema siempre ha despertado interés por la dependencia que nuestros productos de exportación tienen del transporte por carretera. En términos generales, sólo los productos poco transformados y con destino a la exportación

pueden acercarse cifras del 20%, estando la gran mayoría por debajo de esta cifra. Este porcentaje baja claramente por debajo del 10% si hablamos de productos destinados al mercado nacional. 



8. CONCLUSIONES

8. CONCLUSIONES

Reducir la huella de carbono en producto agroalimentario puede formar parte de una política empresarial más amplia, ligada a la optimización y calidad de los procesos, mejora del comportamiento medioambiental, etc. Sin duda es sinérgica con otras herramientas que las empresas utilizan para lograr estos objetivos, como la implantación de sistemas de gestión o, muy especialmente, con los procesos de asesoramiento energético.

Sin lugar a duda, el primer paso para reducir la huella es conocerla, tanto cuantitativamente como de forma desglosada por generación de emisiones. Como hemos visto el elegir una metodología u otra puede variar el sumatorio final de emisiones, aunque lo lógico es que sean similares en orden de magnitud. Esto no es tan relevante si lo que se pretende es iniciar una senda de reducción de esta huella. En este sentido, la huella sólo marca un punto de partida.

Tras este análisis, varios y diferentes son los aspectos que pueden influir sobre la cuantificación de la huella:

- **Elección correcta de la fertilización.** Son dos las vías que pueden permitir una reducción considerable de la huella de producto por cambios en la fertilización. La elección de fertilizantes que tengan un factor de emisión pequeño en la fase de fabricación. La industria europea de fertilizantes tiene un factor de emisión genérico muy por debajo al de otros productos del mercado internacional. Asimismo, algunos productos nitrogenados consumen más energía en su fabricación que otros. La elección por parte del agricultor puede reducir su huella sin perjuicio económico ni agronómico. Otro aspecto importante es el uso correcto del fertilizante, minimizando las emisiones por evaporación en la aplicación, (por ejemplo evitando la humedad excesiva en el suelo o las altas temperatura). Algunos fertilizantes con buen comportamiento en su fabricación pueden sin embargo ser más emisores en esta fase, por lo que habrá que tenerse en cuenta.
- **Gestión adecuada de los residuos.** La destrucción de los residuos, rastrojos, podas y material vegetal en general supone una de las prácticas más negativas para la huella de carbono del cultivo y por consiguiente del producto asociado. Si no existen vías adecuadas para su valorización o incorporación al terreno, lo más sencillo será acordar su retirada con un gestor de residuos. De esta forma la contabilización de esas emisiones se asignaría según las normas de contabilización a otro agente y proceso, liberándose el producto agroalimentario del mismo.
- **Eficiencia en el uso de la maquinaria.** La utilización de maquinaria en común, pudiendo adquirir de esta forma equipos mejor dimensionados y más eficientes en el consumo de gasóleo, puede ayudar a reducir sensiblemente la huella asociada a la fase agrícola. Este efecto puede obtenerse también en la reducción de pases de operaciones de cultivo, en aquellas explotaciones que admitan prácticas de mínimo laboreo o similares.
- **Embotellado y segundo packaging.** En los productos embotellados, se deben utilizar botellas menos pesadas y, en general, un packaging más eficiente con el menor uso posible de materiales y con procedimientos optimizados de gestión de residuos. Las empresas deben estar atentas a las últimas evoluciones del ecodiseño para incorporar las más interesantes
- **Contratar con una compañía comercializadora de electricidad.** Es una forma sencilla de eliminar las emisiones asociadas al consumo eléctrico. Algunas compañías comercializadoras se diferencian comercializando exclusivamente electricidad procedente de energías renovables y, por lo tanto, sin las emisiones adjudicadas al Kwh producido a través del mix eléctrico.
- **Incorporación de energías renovables.** De la misma manera que en la propuesta anterior, se consigue eliminar las emisiones ligadas al kw de red en cada Kwh generado de forma renovable y auto consumido. Esta opción tiene gran futuro en la industria agroalimentaria a medio plazo por su capacidad de introducción de la generación distribuida. 

