



CÁLCULO Y ETIQUETADO  
DE HUELLA DE CARBONO  
EN PRODUCTOS  
ALIMENTARIOS

ENSAYOS DE ÉTICA AMBIENTAL VOL.5



CÁTEDRA DE ÉTICA  
AMBIENTAL  
FUNDACIÓN TATIANA PÉREZ  
DE GUZMÁN EL BUENO  
UNIVERSIDAD DE ALCALÁ



# CÁLCULO Y ETIQUETADO DE HUELLA DE CARBONO EN PRODUCTOS ALIMENTARIOS

Emilio Chuvieco, Mario Burgui,  
Cátedra de Ética Ambiental  
"Fundación Tatiana Pérez de Guzmán el Bueno"  
Universidad de Alcalá.

Estela Díaz, Isabel Carrero, Victoria Labajo y Carmen Valor  
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Departamento de Marketing  
Universidad Pontificia de Comillas

Rubén Jiménez, Solid Forest, S.L.



[etica.ambiental@uah.es](mailto:etica.ambiental@uah.es)

Diciembre 2018



## Contenido

Advertencia.....	4
Resumen .....	5
<i>Abstract</i> .....	5
1 Introducción .....	6
2 Métodos.....	11
2.1 Análisis de potencialidades y retos .....	11
2.2 Selección de productos .....	11
2.3 Inventario de huella de carbono .....	13
2.4 Diseño de etiquetado de huella de carbono para alimentos .....	16
2.5 <i>Focus groups</i> y entrevistas con consumidores .....	18
3 Resultados .....	21
3.1 Resultados del inventario de huella de carbono.....	21
3.2 Discusión sobre los cálculos de la huella de carbono .....	23
3.3 Resultados de los <i>Focus groups</i> .....	24
4 Conclusiones .....	27
5 Referencias .....	29
6 Anexo 1: Información adicional sobre el cálculo de la huella de CO <sub>2</sub> .....	30
7 Anexo 2: Información adicional sobre el análisis de resultados de los <i>focus groups</i> ..	35

## Advertencia

Este documento forma parte de la Serie de Ensayos en Ética Ambiental y es parte de las actividades de investigación previstas en el plan de trabajo de la Cátedra de Ética Ambiental de la Universidad de Alcalá que financia la Fundación Tatiana Pérez de Guzmán el Bueno.

Publicado por la Cátedra de Ética Ambiental FTPGB - UAH y Digital Reasons CB.

ISBN: 978-84-949317-7-2

Diseño de cubierta: Enrique Chuvieco.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Para más información:

[www.etica-ambiental.org](http://www.etica-ambiental.org)

[etica.ambiental@uah.es](mailto:etica.ambiental@uah.es)

Las afirmaciones incluidas en el libro son responsabilidad exclusiva de los autores.

Ficha bibliográfica:

Chuvieco, Emilio; Burgui, Mario; Carrero, Isabel; Díaz, Estela; Labajo, Victoria; Valor, Carmen y Jiménez, Rubén (2018): Cálculo y etiquetado de la huella de carbono en productos alimentarios, Alcalá de Henares, Cátedra de Ética Ambiental FTPGB-UAH, Ensayos de Ética Ambiental, vol. 5, 36 p.

## Resumen

Este informe recoge los resultados de un proyecto piloto que incluía el cálculo de la huella de carbono de algunos productos alimenticios y su etiquetado, de cara a analizar los condicionantes de la comunicación de este concepto a los consumidores. El proyecto se desarrolló entre enero de 2017 y mayo de 2018, con tres productos de consumo básico, siguiendo la metodología de *Análisis del Ciclo de Vida* y según la normativa PAS 2050 sectorial para productos agrícolas. Las diversas versiones del etiquetado se ensayaron con un conjunto de consumidores elegidos aleatoriamente, representativos de distintos niveles culturales y socio-económicos.

Como conclusiones se evidencia el interés del cálculo de la huella de carbono, en tanto ofrece información al consumidor relativa al impacto sobre el cambio climático que supone la fabricación y uso de los productos que adquiere. También ha quedado constancia con este ensayo piloto de la complejidad y el coste que supone esta tarea, tanto en el cálculo como en el etiquetado. Se recomienda introducir éste con campañas publicitarias, generales o en tienda, a través de símbolos notorios pero bien significativos de la información que contiene, quizá progresivos en función del mayor conocimiento público de las emisiones asociadas a la producción de alimentos.

## Abstract

*This report contains the results of a pilot project aimed to calculate the carbon footprint of some food products and analyse the constraints of its communication to consumers. The initiative was carried out between January 2017 and May 2018, with three basic consumption products, following the methodology of Life Cycle Assessment. The different versions of carbon footprint labelling were tested with a set of randomly chosen consumers, representing different cultural and socio-economic levels.*

*The interest of calculating the carbon footprint has been demonstrated, as it offers the consumers information to assess the climate change impacts of producing and distributing the products they acquire. This pilot test has also shown the complexity and cost involved in these tasks, both in the calculation and in the labelling. It is recommended to introduce the latter with publicity campaigns, general or in store, through notorious but very significant symbols of the information contained in the labels. This could be done progressively depending on the population's growing knowledge of the emissions associated with the food production.*

# 1 Introducción

La firma del acuerdo de París sobre cambio climático subraya el compromiso de la Unión Europea con las políticas de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Las evidencias científicas resultan ya abrumadoras sobre el carácter protagonista de estas emisiones en el aumento global de las temperaturas que venimos observando, ya de forma muy clara en las últimas dos décadas. Si quieren evitarse efectos potencialmente muy graves sobre la estabilidad social y de los ecosistemas del planeta (algunos de los cuales ya se vienen observando, ver por ejemplo Pecl *et al.*, 2017), la comunidad científica subraya la necesidad de tomar medidas más drásticas para reducir la densidad de GEI en la atmósfera. No obstante, todavía son tímidas las reacciones de los gobiernos y los ciudadanos ante ese problema, quizá por considerarlo excesivamente global y alejado de sus preocupaciones cotidianas.

Por esta razón, resulta de gran interés que todos, expertos y no, seamos cada vez más conscientes de los impactos ambientales que genera nuestra actividad cotidiana. Cada cosa que compramos, cada alimento que comemos, cada decisión sobre la forma de transportarnos y, en suma, todas nuestras acciones cotidianas que requieren recursos externos tienen impactos sobre el balance global de emisiones, ya que cualquiera de esas actividades ha requerido para su cultivo, fabricación, transporte y eventual reciclado una determinada cantidad de energía, materiales y residuos cuya producción y tratamiento conlleva a su vez una determinada cantidad de emisiones de GEI y otros compuestos químicos.

Una de las formas más obvias de conocer nuestras emisiones –y, en última instancia, nuestro impacto sobre el cambio climático al que conducen– es ser más conscientes de la cantidad de GEI que suponen esas actividades cotidianas. Este es el objeto del cálculo de la Huella de Carbono de un determinado producto o actividad, que mide la cantidad de emisiones de GEI asignables a esa actividad, incluyendo tanto la elaboración de un producto, como la prestación de un servicio o del conjunto de actividades que desarrolla una empresa o institución (Wiedmann y Minx, 2008).



Como en cualquier otra evaluación del impacto ambiental que generamos, nos parece necesario considerar dos aspectos para hacerla más completa: por un lado a qué dimensión del impacto hace referencia y, por otro, a qué fases de la vida del producto afecta. En el caso que estamos considerando, la dimensión que considera la huella de carbono refiere a las emisiones de gases de efecto invernadero producidos por una actividad. Los GEI más destacados son el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>). Para tener una escala común de emisiones y simplificar su análisis, la huella de carbono suele expresarse en masa (gramos, kilogramos, toneladas...) de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e). El concepto de CO<sub>2</sub>e supone unificar las emisiones de los distintos gases en un solo indicador, considerando el Potencial de Calentamiento Global (PCG) (también se habla de forzamiento radiativo) de cada GEI en relación con el que supone la emisión de CO<sub>2</sub>, que se usa como referencia. En suma, el PCG refleja la capacidad relativa de un determinado gas de aumentar el efecto invernadero comparada con la del dióxido de carbono, considerando un plazo de tiempo determinado (generalmente 100 años). Por ejemplo, según el último informe del panel de cambio climático (IPCC), el metano tiene 28 veces más PCG que el CO<sub>2</sub> (Myhre *et al.*, 2013). Este valor se calcula por el IPCC para cada uno de los 63 GEI, actualizándose regularmente según se conocen nuevos avances científicos.

El segundo elemento de interés para el correcto cálculo de la huella de carbono (y de cualquier otro tipo de huella) es su alcance o, lo que es lo mismo, qué tipo de procesos y materiales relacionados con el producto se han incluido en el cálculo. En este sentido, se habla del *ciclo de vida* de un producto o servicio, indicando con este término las fases a las que hace referencia. Suelen distinguirse varios alcances: el denominado “de la cuna a la puerta” (*cradle to gate*), incluye las emisiones ligadas a la producción, transporte y almacenamiento del producto hasta su adquisición por el consumidor o por otra empresa; mientras el alcance “de la cuna a la tumba” (*cradle-to-grave*) incluye también los procesos ligados a la fase de uso y su eventual reutilización o reciclado (que puedan compensar en parte las emisiones previas). Para calcular la huella de carbono de una determinada actividad o producto, se suma la cantidad de los distintos GEI emitidos y absorbidos en el proceso, aplicando su correspondiente PCG. Por ejemplo, en un viaje en avión se indicará que el trayecto realizado ha supuesto unos determinados kg de CO<sub>2</sub>e. Para productos de

consumo alimenticio, la huella de carbono suele expresarse en kg de emisiones por kg de masa del producto (por ejemplo: 1,2 kg de CO<sub>2</sub>e por kg de pan consumido). Para emisiones ligadas al transporte, pueden expresarse como emisiones de CO<sub>2</sub>e por km recorrido, mientras que para las ligadas al uso del suelo pueden indicarse en emisiones por superficie (CO<sub>2</sub>e emitidos por km<sup>2</sup> deforestado).

A diferencia de otros indicadores ambientales, la huella de carbono ofrece una medida cuantitativa fácilmente interpretable, que mide la emisión acumulada de GEI en el ciclo de vida indicado en el alcance (generalmente el ciclo de vida completo o una parte sustancial del mismo) del producto que estemos considerando.

Entre las variadas dimensiones de los impactos ambientales –y más en concreto de los impactos en las emisiones de GEI– de nuestra actividad, el consumo tiene un carácter protagonista. Por un lado, produce impactos ambientales negativos (considerando las huellas de carbono, hídrica y ambiental del ciclo de vida de cada producto que consumimos), pero también puede ser una herramienta de transformación y mejora, si tomamos decisiones responsables (Galí, 2014). Es aquí donde radica el interés de dar a conocer al consumidor algunos indicadores de los impactos que generan los productos que consume. En el caso de la huella de carbono, el propósito último sería facilitar al consumidor una información clara y concisa acerca del impacto sobre el cambio climático que tienen sus hábitos de compra y actividad. Un consumidor informado podría actuar en consecuencia y decidir conscientemente qué favorecer o no con su compra. Se ha dicho con justicia que “en un mercado global el consumo es un acto geopolítico” (Goleman, 2009), pero también es cierto que se trata asimismo de un “acto moral” (Benedicto XVI, 2009). Para que puedan conseguirse ambas dimensiones es preciso que nuestras decisiones de consumo sean libres y bien informadas.

La Unión Europea viene apostando por el desarrollo de metodologías que permitan el cálculo, certificación y comunicación estandarizada de la huella de carbono de productos y organizaciones, como muestran los proyectos pilotos ejecutados en los últimos años ([http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/ef\\_pilots.htm](http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/ef_pilots.htm)). Existen numerosos ejemplos y experiencias de etiquetado de huella de carbono a nivel internacional, con variantes que oscilan entre la simple información de que se ha realizado el cálculo para un producto

específico, hasta los sellos que ofrecen un dato numérico concreto y/o lo sitúan además en una escala relativa respecto al resto de productos (Pelletier *et al.*, 2014).

En España se ha avanzado notablemente en el cálculo, verificación y compensación de las emisiones de GEI de organizaciones públicas y privadas, además de haber desarrollado calculadoras dirigidas al inventario de huella de carbono, tanto de ese tipo de entidades como de explotaciones agropecuarias (MITECO, 2018). Sin embargo, las experiencias sobre el cálculo de las emisiones de productos alimenticios y su comunicación a los consumidores son muy escasas y no se han incentivado suficientemente hasta la fecha.

En este marco se desarrolló el proyecto que presentamos en este documento, que se enmarca en las investigaciones promovidas por la Cátedra de Ética Ambiental “Fundación Tatiana Pérez de Guzmán el Bueno - Universidad de Alcalá” para favorecer el consumo responsable, uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible designados por NN.UU. Pretendíamos revisar los retos, oportunidades y problemas que llevaba consigo el cálculo y etiquetado de la huella de carbono en productos de consumo habitual, de cara a promover en el futuro su inclusión operativa. El objetivo último es facilitar al consumidor que tome decisiones más responsables sobre el impacto de sus compras en las emisiones de GEI y, en suma, en el cambio climático que originan.

Como objetivos específicos, se plantearon los siguientes:

- Abordar el cálculo de la huella de carbono de algunos productos alimenticios de amplio consumo.
- Estudiar la viabilidad de etiquetar esa huella de carbono.
- Analizar el impacto potencial del etiquetado sobre los consumidores.

Para alcanzar estos objetivos se plantearon las siguientes acciones:

- Revisión bibliográfica y del estado de la cuestión a nivel nacional e internacional.
- Establecimiento de contactos con instituciones interesadas.
- Estudio estratégico, análisis de potencialidades, problemas y retos que plantea el proyecto.

- Inventariar la huella de carbono de alimentos de amplio consumo con un enfoque B2B ampliado (desde la producción hasta la estantería del distribuidor).
- Diseñar distintos modelos de etiquetas de huella de carbono para alimentos.
- Analizar el impacto y opiniones de los consumidores sobre el etiquetado.



Figura 1. Esquema metodológico general (elaboración propia).

## 2 Métodos

### 2.1 Análisis de potencialidades y retos

Una vez realizada una primera revisión bibliográfica y un estudio preliminar sobre el desarrollo y la situación actual de la huella de carbono y su etiquetado a nivel nacional e internacional, se establecieron los contactos con potenciales socios para el proyecto y se organizaron reuniones para conocer su interés en el tema, así como analizar las potencialidades y retos de una investigación de este tipo.

En primer lugar, se contactaron algunas entidades académicas con experiencia en estudios similares. Así mismo, se organizaron reuniones con los responsables de medio ambiente y/o relaciones con el consumidor de las principales cadenas de hipermercados a nivel nacional. También contactamos con empresas especializadas en el análisis del ciclo de vida y cálculo de indicadores ambientales como la huella de carbono o la huella ambiental, así como con las principales organizaciones de consumidores del país e instituciones relacionadas con la responsabilidad empresarial. A todos les planteamos los objetivos del proyecto. Vimos gran interés en todos ellos pero, por distintas razones, algunos declinaron participar en el mismo. Los integrantes finales del proyecto fueron: Universidad de Alcalá, Universidad de Comillas-ICADE, dos cadenas de hipermercados (Mercadona y Carrefour), tres productores (una planta de procesado de pan, una empresa de producción de aceite de oliva virgen y una empresa de elaboración de mariscos frescos), una consultoría ambiental (Solid Forest, S.L.), una asociación de consumidores (CECU) y una asociación empresarial de responsabilidad socioambiental (Forética), estos dos últimos como observadores externos.

### 2.2 Selección de productos

Uno de los primeros puntos a decidir se centraba en los productos que serían objeto de estudio. Para ello, en las sucesivas reuniones de trabajo se definieron las condiciones que debían cumplir los alimentos a ser evaluados:

- Deberían ser comercializados con la marca del distribuidor (de forma que se pudiera controlar y conocer mejor el proceso productivo y de distribución para recabar los datos necesarios para el cálculo de la huella de carbono).
- A ser posible, debían ser productos de consumo generalizado, con gran presencia en la cesta de la compra.
- De cadena corta.
- Dirigidos al consumidor medio (no alimentos especiales para celíacos, o sin gluten, por ejemplo).
- No debían tener otro tipo de certificación o etiquetado, excluyéndose, por tanto: alimentos ecológicos, BIO, de comercio justo, etc.
- Sin tensiones o problemas en su sector o a nivel del mercado.

Por otra parte, como no se pretendía comparar productos entre empresas o comparar empresas entre sí, se decidió que los productos objeto del estudio serían distintos para las dos empresas de distribución involucradas en el proyecto.

De este modo, a partir de los requisitos anteriores, los productos seleccionados fueron: 1) aceite de oliva virgen, con dos modalidades de envasado (ánfora de vidrio y lata metálica); 2) mejillones frescos en malla; y 3) pan rallado en envase de plástico (Figura 2).



Figura 2. Productos seleccionados, productores y distribuidores.

## 2.3 Inventario de huella de carbono

Respecto al inventario de la huella de carbono, se establecieron el alcance y la metodología a seguir, decidiéndose que se realizase desde la fase de cultivo/producción hasta el momento en que el producto llega a la estantería del supermercado. Es decir, se optó por un alcance “de la cuna a la puerta” (*cradle to gate*) o B2B (*business to business*) (Figura 2); hasta el momento en que se coloca el producto a la venta. Este alcance no considera, por tanto, las emisiones ligadas a la utilización del producto por el consumidor y su disposición final o su eventual reciclado.



Figura 3. Alcances en el cálculo de la huella de carbono. B2B: Business to Business. B2C: Business to Consumer (Fuente: AENOR, 2012).

Para aumentar la exactitud del cálculo de la huella de carbono, al tratarse de productos agropecuarios, en el estudio se analizaron las producciones agrícolas de 3 años consecutivos, siguiendo la recomendación de la normativa PAS 2050 específica para productos agrícolas.

El cálculo de la huella de carbono supone el diseño del ciclo de vida del producto que se va a analizar, para lo cual se realiza una fase de toma de datos en la que, junto al fabricante y los proveedores, se definen las fases necesarias para la producción identificando los materiales, combustibles, consumos de energía y residuos que se generan. Cada uno de

estos elementos tiene una serie de emisiones de GEI asociadas de forma directa o indirecta cuya suma totaliza la huella de carbono del producto que estamos analizando. Para conocer las emisiones indirectas correspondientes, por ejemplo, a la extracción de las materias primas utilizadas, o las dependientes del mix eléctrico utilizado por la compañía eléctrica, se utilizan bases de datos internacionales con factores de emisión como Ecoinvent o la Base de Datos ofrecida por la Oficina Española de Cambio Climático.

Como ejemplo de la exhaustiva información que se necesita para calcular la huella de carbono de un producto, se comentan sólo algunos datos según las fases (para un producto agrícola transformado):

- Fase de cultivo: uso de fertilizantes, pesticidas, combustibles, etc.
- Fase de transformación: fuentes de energía, cantidad de energía y agua usada, embalajes, tratamiento de los residuos, etc.
- Fase de transporte: tipo de transporte utilizado, combustibles, etc.

Los cálculos se realizaron según la normativa internacional ISO 14067, teniendo en cuenta la normativa PAS 2050 para productos agrícolas y utilizando la metodología de "análisis del ciclo de vida" (ACV) según la normativa ISO 14040. Se revisaron además las guías específicas para los productos seleccionados: PCR 2012:06 Bakery products, PCR 2010:07 Olive oil, y "Guía Cálculo HC Productos Acuícolas".

Para asegurar la exactitud de los cálculos se utilizó el software profesional para análisis de ciclo de vida Air.e LCA en su versión para cálculo de huella de carbono, integrado con las siguientes fuentes de datos con factores de emisión de GEI (datos de conversión de los distintos consumos energéticos, de combustible, materias primas y componentes del producto fabricado en un único valor de masa de CO<sub>2</sub>e): Oficina Española de Cambio Climático, Plastics Europe, DEFRA (*Department for Environment, Food & Rural Affairs, U.K.*), Ecoinvent 3.1.

Seguidamente, se determinaron las unidades funcionales para cada producto. Es decir, la unidad sobre la que se iban a realizar los cálculos, que normalmente corresponde con aquello que va a adquirir el usuario. Se inventarió la huella de carbono del aceite en dos



tipos de envasado diferente (ánfora de vidrio y lata de metal), en ambos casos con el mismo volumen de producto (1 litro). La unidad funcional de los mejillones fue el kilogramo de producto fresco en bolsa tipo malla. Para el pan se tomó como unidad funcional el kilogramo de pan rallado envasado en plástico.

Mediante el Análisis del Ciclo de Vida se determinaron las entradas y salidas del sistema en el proceso de elaboración de los productos. Para el cálculo se realizaron entrevistas con los productores, recopilándose todos los datos referentes al uso de recursos y materias primas, los consumos de combustibles en labores agrícolas y fertilización, transformación, transporte y almacenamiento. Se calcularon las emisiones de GEI según los objetivos planteados en el proyecto. Se analizaron y reportaron aparte aquellos elementos del ciclo de vida que pueden absorber emisiones, denominados *sumideros*, ya que en el informe de emisiones y remociones deben detallarse por separado. Los resultados se mostrarían tanto en forma textual como visualmente a través de flujogramas con los distintos procesos, incluyendo el margen de error para contabilizar la incertidumbre en la medida de lo posible (Figura 4).



Figura 4. Esquema metodológico del cálculo de la huella de carbono (elaboración propia).

## 2.4 Diseño de etiquetado de huella de carbono para alimentos

A partir de la revisión de literatura sobre etiquetado nutricional, ambiental y *warning labels*, se identificaron cuatro variables clave a considerar en el diseño de las etiquetas: uso de información textual y pictórica, sistema de color, inclusión de una norma social y aparición del certificador. Teniendo en cuenta estas variables, se diseñó la parte empírica del estudio y se plantearon las siguientes hipótesis (Díaz *et al.*, 2018):

- Un etiquetado que combine información textual y pictórica será más aceptado que el que sólo utilice información pictórica.
- Un etiquetado en modelo semáforo será más aceptado que uno monocromático.
- Un etiquetado que incluya una norma social (usualmente en forma de antropomorfización con el uso de caras) será más aceptado que el que no la incluya.
- Un etiquetado que incluya una forma de buscar más información será más aceptado que el que no la incluya.
- Un etiquetado que incluya la certificación de una organización será más aceptado que el que no la incluya. Dentro de él, sería más aceptado el que corresponda a una entidad independiente de la elaboración del producto.

En función de estas hipótesis se procedió al diseño gráfico de distintas etiquetas de huella de carbono con las siguientes posibilidades:





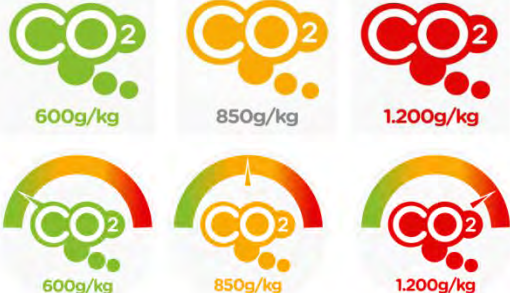
1) *Indicar que se ha inventariado la huella*. Sello base con el texto “CO<sub>2</sub>” (tabla 1[1]) al que se consideró añadir dos opciones: [1a] la cantidad exacta de emisiones (gramos de CO<sub>2</sub>e por kilogramo de producto), [1b] antropomorfizar la imagen. Se diseñaron opciones en positivo y negativo, y se ensayó la realización de un color neutro para todos los casos (por ejemplo, el gris) o bien una gradación de colores al estilo de un semáforo.

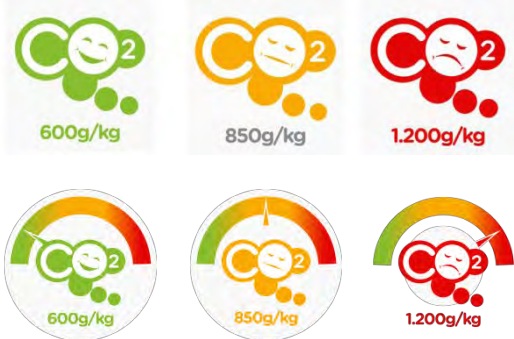

2) *Posibilidad de ampliar la información* (tabla 1[2]). Se facilitaría al consumidor la opción de ampliar la información de la etiqueta a través de códigos BIDI que pudiera escanear con el móvil para acceder a una web con más datos sobre el producto y su huella de carbono.

3) *Escala y posición relativa del producto* (tabla 1[3]). El valor de la huella de carbono se situaba en una escala relativa tipo “semáforo” con dos variantes [3a]; y se consideró la opción de antropomorfizar o no la imagen [3b].

4) *Certificación/aval del sello* (tabla 1[4]). Se ofrecía la posibilidad de que el etiquetado estuviera avalado bien por la propia empresa distribuidora, bien por una certificadora externa.

Tabla 1. Diseños y variantes del etiquetado experimental evaluado.

[1] Modelo monocromático (Etiquetado base)	
[1a] Modelo monocromático con cantidad de emisiones (en positivo y negativo)	
[1b] Modelo monocromático con emisiones e imagen antropomorfa (en positivo y negativo)	
[2] Modelo con BIDI	
[3a] Modelo semáforo / escala (dos variantes)	

[3b] Modelo semáforo / escala con imagen antropomorfa.	
[4] Modelo con certificaciones	

## 2.5 Focus groups y entrevistas con consumidores

Con objeto de ensayar las reacciones ante los diseños anteriores, así como sus impresiones sobre otras cuestiones generales relacionadas con las preferencias al comprar alimentos, cambio climático, conservación ambiental y consumo responsable, se organizaron grupos de discusión con consumidores reales.

Para ello, se seleccionaron un total de 54 consumidores de la Comunidad de Madrid, responsables de compra de como mínimo el 20% de productos del hogar. Fueron segmentados en 6 grupos según las variables *género*, *edad*, *nivel educativo* y *preocupación por el medio ambiente*. Esta última variable se estableció asegurando que un mínimo de dos personas en cada grupo colaboraban o pertenecían a una ONG. Por otro lado, se buscó variabilidad atendiendo al establecimiento en que compran. Los grupos quedaron del siguiente modo (Díaz et al., 2018):

- 18 a 35 años (50% hombres - 50% mujeres)
  - Sin estudios universitarios (Grupo 1)
  - Con estudios universitarios (Grupo 2)
- 36 a 50 años (50% hombres - 50% mujeres)
  - Sin estudios universitarios (Grupo 3)

- Con estudios universitarios (Grupo 4)
- Mayores de 51 años hasta 70 años (30% hombres - 70% mujeres)
  - Nivel socioeconómico bajo-medio/bajo (Grupo 5)
  - Nivel socioeconómico alto-medio/alto (Grupo 6)

Además, para profundizar en las impresiones de los consumidores a nivel individual y pre-testar el diseño de los *focus groups*, se realizaron 5 entrevistas en profundidad previas a la realización de los grupos de discusión, con los siguientes perfiles:

- Mujer, 18 a 35 años, nivel socioeconómico medio-alto.
- Hombre, 18 a 35 años, nivel socioeconómico medio-alto.
- Hombre, 35 a 50 años, nivel socioeconómico medio-alto.
- Mujer, 51 a 70 años, nivel socioeconómico medio-alto.
- Mujer, 51 a 70 años, nivel socioeconómico bajo-medio.

Debe notarse que mientras que la composición de los *focus groups* era equilibrada en cuanto a estatus socioeconómico, en las entrevistas se dio más peso a participantes de nivel socioeconómico medio-alto. Dado que el fin de las entrevistas era pre-testar el guión, esta forma de muestreo intencional no afectó a los resultados globales, que recogen las percepciones de todos los grupos socioeconómicos participantes en el estudio. Las sesiones tuvieron lugar en la Universidad de Comillas durante el mes de febrero de 2018. Se grabaron en vídeo y audio para poder transcribir posteriormente la totalidad de las discusiones. Se facilitaron imágenes de las variantes de etiquetado tanto en papel como en formato multimedia. En todos los casos, el esquema de las sesiones fue el siguiente:

- **Introducción/presentación.** Presentación de los investigadores e introducción al proyecto. Presentación de los participantes. Conversación variada para ‘romper el hielo’.
- **Fase 1: hábitos y criterios de compra.** En esta fase se formulaban preguntas generales sobre el lugar donde los participantes hacen sus compras, los factores que les condicionan para escoger uno u otro tipo de establecimiento, así como los criterios que utilizan para comprar unos u otros tipos de alimentos.

- **Fase 2: uso y comprensión del etiquetado en general.** Se preguntaba a los consumidores si suelen consultar la información contenida en las etiquetas de los productos, si la buscan, si la comprenden, etc.
- **Fase 3: cambio climático, huella de carbono y etiquetado ambiental.** Se introducía de forma general la problemática ambiental actual y se preguntaba la opinión de los participantes, incidiendo en los factores que a su juicio son los principales causantes del cambio climático de origen antropogénico. Así mismo, se sondeó su conocimiento de los tipos de etiquetado ambiental existentes, incluyendo el de la huella de carbono.
- **Fase 4: presentación del estudio y de las etiquetas.** En este punto se presentaron sucesivamente todas las variantes de etiquetas diseñadas, recogiendo las reacciones y el grado de comprensión de los consumidores.

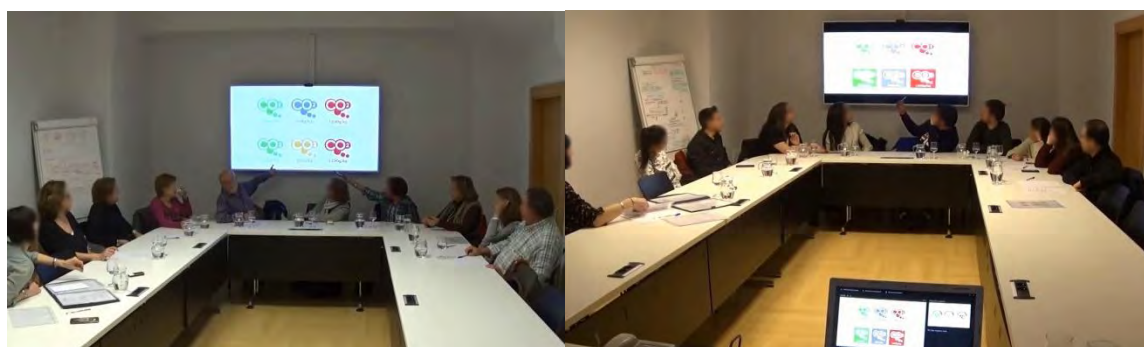


Figura 5. Imágenes de dos de los *focus groups*.

- **Fase 5: innovación, recopilación de sugerencias.** En esta última fase, se recogieron los principales comentarios y sugerencias de los consumidores acerca del etiquetado evaluado.

## 3 Resultados

### 3.1 Resultados del inventario de huella de carbono

Una vez inventariados y analizados los datos, para el caso de los mejillones, presentan un valor de huella medio de 275,78 gCO<sub>2</sub>e/kg, comparado con otros valores de referencia de lugares como Escocia, donde la huella oscila entre los 252 gCO<sub>2</sub>e/kg y los 297 gCO<sub>2</sub>e/kg (Meyhoff Fry, 2012). Ello es debido principalmente a la sencillez del envasado, al propio proceso de cultivo y a que el transporte en barco tiene bajas emisiones.

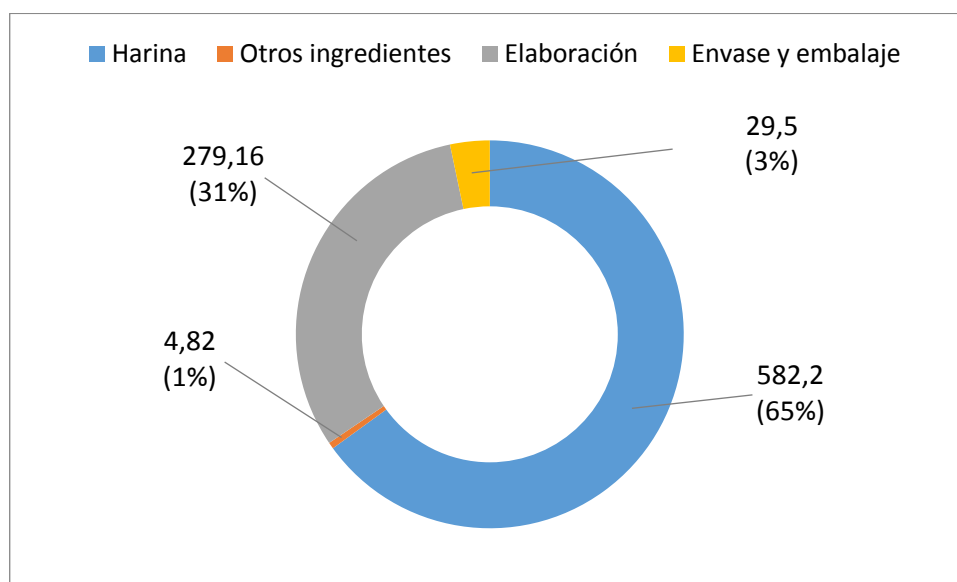


Figura 6. Huella de carbono por fases para los mejillones (Fuente: Solid Forest S.L., 2017).

Los valores de huella de carbono para el pan rallado fueron de 1,25 kg de CO<sub>2</sub>e por kilo de pan rallado (de los cuales 0,67 kg correspondían a la producción de la harina). También se consideran buenos dentro del panorama internacional, teniendo en cuenta que el pan rallado tiene un envase y un procesado (incluidos en el cálculo) que no aparece en la producción ordinaria de pan. Así, diversos autores han calculado valores de 0,895 kgCO<sub>2</sub>e/kg de pan en Australia, 0,90 kgCO<sub>2</sub>e en Italia, 1,2 kgCO<sub>2</sub>e en el Reino Unido, o 1,32 en Argentina (Sirotiuk y Viglizzo, 2013), si bien hay que tener en cuenta que las emisiones dependen de muchos factores, como por ejemplo el mix energético de cada país. El pequeño volumen del envase utilizado para la presentación del pan rallado hace que su

aportación al total de la huella de carbono calculada sea muy baja. Además, la bolsa de plástico en la que se envasa tiene una capacidad de reciclaje muy alta.

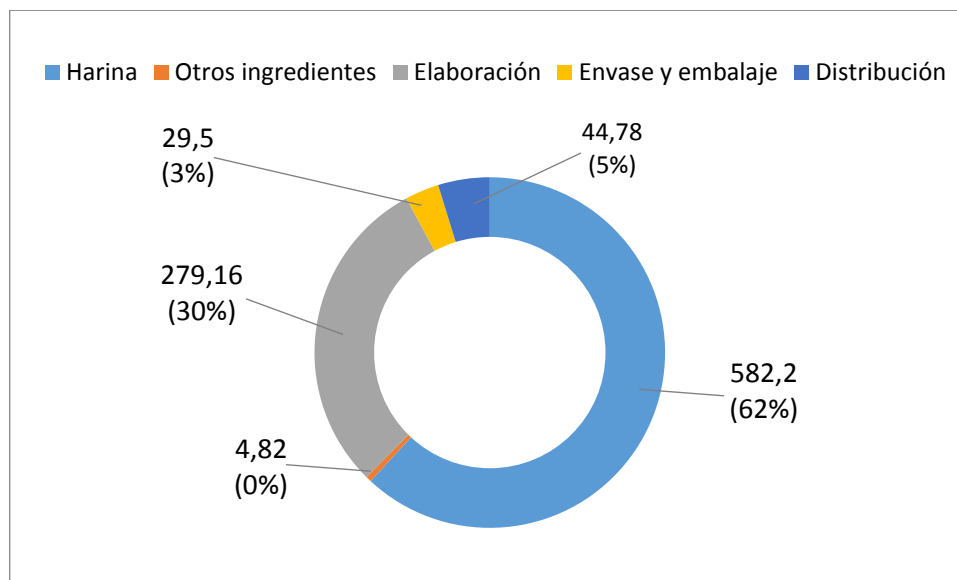


Figura 7. Huella de carbono por fases para el pan rallado (paquete de 750 g) (Fuente: Solid Forest, S.L., 2017).

En el caso del aceite, los valores obtenidos (1,67 kgCO<sub>2</sub>e/kg para el envasado en vidrio y 1,22 kgCO<sub>2</sub>e/kg para el envasado en lata) son inferiores al promedio del aceite de oliva convencional (situado en torno a los 1,32 kgCO<sub>2</sub>e), gracias en buena parte a un tipo de cultivo muy cuidado. Se observa además que el impacto del tipo de envasado influye mucho en el total de emisiones del producto. El envasado en vidrio implica una huella de carbono 66,6% superior al envasado en lata. Además, el transporte del producto envasado en vidrio es menos eficiente, al tener una forma irregular, incrementándose la huella de carbono en un 78,6% respecto al envasado en lata.



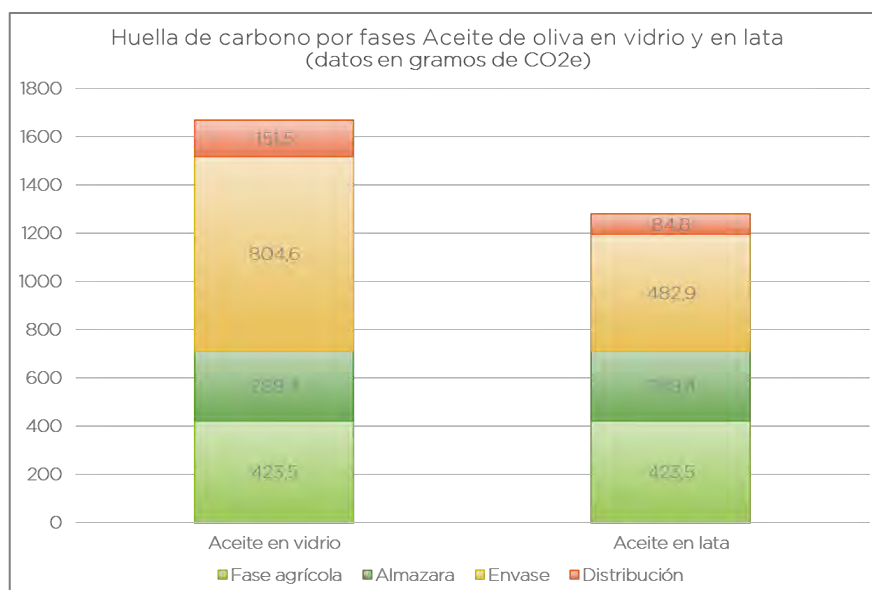


Figura 8. Huella de carbono por fases del aceite de oliva en vidrio y en lata (Fuente: Solid Forest S.L., 2017).

### 3.2 Discusión sobre los cálculos de la huella de carbono

A partir del análisis realizado, se propusieron mejoras para que cada empresa, de cara a reducir su huella de carbono, pudiera optimizar –en la medida de lo posible– los procesos de elaboración, envasado y transporte de estos productos.

Entre las estrategias que se pueden seguir para reducir la huella de carbono de los productos, pueden destacarse las siguientes (Solid Forest S.L., 2011, 2017):

- Mantenimiento de la cubierta vegetal entre árboles, reducción del uso de fitoquímicos en lo posible y/o sustitución por tratamientos ecológicos.
- Contratación de energía procedente de fuentes renovables.
- Instalar fuentes propias de energía (paneles fotovoltaicos, p. ej.).
- Reutilización de residuos de biomasa de la explotación para abastecimiento de las calderas.
- Utilización de papel y cartón reciclados o procedentes de bosques sostenibles certificados.

- Adquisición de productos de limpieza orgánicos y otro tipo de consumibles necesarios para el funcionamiento de las instalaciones que tengan bajo impacto ambiental.
- En general, seguir el principio de trazabilidad en la adquisición de materias primas que ya cuenten con una huella de carbono menor.
- Optimización de los envases del producto a nivel de tamaño, forma y composición, de cara a reducir las emisiones asociadas a su transporte.
- Potenciar el uso de transportes compartidos y el ahorro de combustible.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que la captura de CO<sub>2</sub> por los olivos o en las conchas de los mejillones no se descuenta en la huella de carbono final porque así lo exige la metodología, si bien sí se indica de forma separada en los informes. El cultivo de mejillón parece ser una actividad especialmente respetuosa en lo que a las emisiones de GEI se refiere y presenta un gran potencial para reducir la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

### 3.3 Resultados de los *Focus groups*.

Una vez transcritas todas las sesiones y llevado a cabo el análisis correspondiente, se pueden destacar algunos resultados preliminares sobre la opinión de los consumidores en relación con las variantes de las etiquetas planteadas por nuestro equipo.

En primer lugar, se constató que la consulta de las etiquetas en el punto de venta no es una práctica generalizada entre los consumidores, aunque es más habitual en los que tienen una mayor motivación por la salud. Factores como la *notoriedad*, la *comprensión* y la *credibilidad*, que son las tres etapas por las que debe pasar un consumidor para usar las etiquetas ambientales (Valor et al., 2014), pueden incentivar el uso del etiquetado y su influencia en la compra de alimentos.

Entre los factores que influyen en la **notoriedad** del etiquetado de huella de carbono, cabe destacar en primer lugar el *color* y las *formas pictóricas*. Diseños impactantes o sorprendidos atraen la atención y les incitan a buscar información sobre su significado. También es importante la relación *forma/fondo*, pues los consumidores dicen notar más el

símbolo sobre fondo de color que sobre fondo blanco. El *tamaño* y la *simplicidad* en los diseños también influyen positivamente, así como la *ubicación* del sello en la parte delantera del envase.

Respecto a los factores que influyen en la **comprensión** del etiquetado de carbono, se destacan: 1) la *información textual* (el símbolo ha de estar acompañado con una leyenda textual que clarifique el etiquetado); 2) el modelo de *escala en código de color* -tipo semáforo- es el preferido; 3) El *color rojo* con connotación negativa crea un mayor impacto emocional que otros; 4) los *emoticonos* mejoran la comprensión, mientras que el *medidor de velocidad* no siempre se entendía bien; 5) No queda claro que añadir el *dato exacto* de emisiones favorezca la comprensión; 6) El *sello con BIDI* es rechazado por la mayoría porque reconocen que no lo usarían para buscar más información; y 7) Se considera esencial organizar *campañas educativas/informativas* previas al etiquetado para que sea conocido y mejor entendido.

En relación con la **credibilidad** del etiquetado, ésta aumenta si aparece en todas las marcas y todos los productos y está certificado por una *organización externa* a la marca (Aenor). Los *emoticonos* testados reducen la credibilidad, pues los participantes consideran que banalizan o infantilizan el problema. Igualmente, la credibilidad depende también de la combinación de diseño del etiquetado y del método que se siga para el cálculo y atribución de mejores y peores. Si se combina un método de cálculo intra-categoría, con un diseño de tipo semáforo con gramos, asignando el color verde al mejor de la categoría, se podría generar confusión en los consumidores que lleve a dudar del etiquetado. Por ejemplo, si un consumidor ve en rojo un arroz con 50 gramos y una carne en verde con 1500 no comprenderá cómo se ha otorgado el sistema de color y esta confusión restará credibilidad al sistema.

Una de las principales conclusiones del estudio es que diferentes características del etiquetado parecen apropiadas para una fase, pero no necesariamente para la siguiente. Así, los emoticonos aumentan la notoriedad, pero reducen la credibilidad. O el uso de un medidor de velocidad aumenta la notoriedad, pero dificulta la comprensión. Quizá sería mejor diseñar etiquetados progresivos, que cambien a medida que la opinión pública va

ganando en conocimiento sobre el tema, y/o complementar los etiquetados con acciones tanto en tienda como fuera de tienda.

En todo caso, parece que el etiquetado óptimo debe por un lado usar el símbolo CO<sub>2</sub> acompañado de una leyenda que explique lo que certifica (por ejemplo, “contaminación o emisiones asociadas al producto”). Sin embargo, es presumible que una leyenda con la palabra “contaminación” no sea la forma elegida por los productores para comunicar el etiquetado y asociar a su marca. Esto pone en evidencia también las tensiones entre las preferencias de los productores y los consumidores en el diseño del etiquetado. Por otro lado, un código de color siguiendo el modelo semáforo y, además, incorporar el nombre del organismo que lo otorga.

## 4 Conclusiones

Este informe recoge un resumen de un proyecto piloto orientado a promover un consumo más responsable relacionado con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de los productos, específicamente a través del etiquetado de huella de carbono de los alimentos. Para ello, se procedió a calcular la huella de carbono de algunos productos de consumo y facilitar esa información de diferentes formas a un grupo de consumidores, para posteriormente evaluar sus reacciones.

En relación con el cálculo de la huella, señalar que es muy importante analizar los ciclos de vida completos de los productos, puesto que la fase de distribución y uso pueden tener una aportación importante al total de la huella y, sobre todo, su estudio puede llevar a conclusiones o a la propuesta de medidas que supongan una importante reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

También es interesante destacar que la metodología de Análisis de Ciclo de Vida permite descubrir fuentes de GEI no previstas, así como detectar potenciales sumideros a incluir en el cómputo (como por ejemplo en el caso de los mejillones, las redes de algodón para el cultivo, o la propia concha dependiendo de la gestión del residuo). Asimismo, se debe tener en cuenta que, en los productos agroalimentarios, los insumos en la fase agraria tienen gran peso en la huella final, de tal forma que es importante analizar la producción obtenida en diferentes años, para asegurarnos de que en el valor de la huella de carbono calculada no se incluyen distorsiones en la producción debidas a condiciones climatológicas extraordinarias, plagas o enfermedades. También es trascendental el tipo de envasado-empaquetado (que puede ser determinante a su vez para la fase de transporte), como vimos en el caso del pan rallado o del aceite.

Conviene señalar que el indicador de la huella de carbono de un producto ofrece una visión global de las contribuciones al cambio climático de su ciclo de vida completo. Esto quiere decir que mediante el cálculo de la huella podemos descubrir elementos que tienen una importante aportación al valor de la huella calculada y que su reducción supone una mejora muy importante de este indicador ambiental. Por ejemplo, para el aceite de oliva, la

correcta gestión agrícola del olivar, realizada siguiendo criterios de agricultura de conservación con bajo laboreo, y los bajos consumos energéticos de la almazara contribuyen a la obtención de un valor de huella de carbono bajo. Una de las formas más sencillas de disminuir la huella de carbono de un producto es siguiendo el principio de trazabilidad, esto es, utilizando materiales en su fabricación o elaboración que tengan una menor huella de carbono, lo que implica que automáticamente disminuye la huella del producto en el que se usan.

Respecto al etiquetado, los consumidores veían la dificultad para entender el mensaje principal que se pretendía dar, ya que asumían de partida que el consumo alimenticio no tiene emisiones asociadas (“solo contamina la industria”). En los *focus groups* se vio la necesidad de difundir el interés del cálculo y comunicación de este tipo de información para el propio consumidor, de cara a mejorar las decisiones que toma, sobre todo para el más concienciado con los problemas ambientales. Parece que podría funcionar un mensaje que combine el efecto ambiental con la salud. Por otro lado, si el etiquetado no es obligatorio, es improbable que el consumidor lo reconozca y lo valore, ya que solo querrán incluirlo las empresas cuyos productos obtengan una huella de carbono baja. En cualquier caso, debería ir asociado a campañas de información pública y carteles informativos en la misma tienda y no puede afectar negativamente al precio del producto para fomentar un cambio en los hábitos de compra.

## 5 Referencias

- Benedicto XVI (2009). *Caritas in veritate*. Vaticano: [http://www.vatican.va/holy\\_father/benedict\\_xvi/encyclicals/documents/hf\\_ben-xvi\\_enc\\_20090629\\_caritas-in-veritate\\_sp.html](http://www.vatican.va/holy_father/benedict_xvi/encyclicals/documents/hf_ben-xvi_enc_20090629_caritas-in-veritate_sp.html).
- Díaz, E., Carrero Bosch, I., Labajo, V. y Valor Martínez, C. (2018). La respuesta del consumidor al etiquetado de huella de carbono de productos alimenticios. . En (p. 93). Alcalá de Henares: Cátedra de Ética Ambiental “Fundación Tatiana Pérez de Guzmán el Bueno - Universidad de Alcalá”.
- Galí, J.M. (2014). *Consumicidio: Ensayo sobre el consumo (in) sostenible*. Barcelona: OmniaBooks.
- Goleman, D. (2009). *Inteligencia ecológica*. Barcelona: Editorial Kairós.
- Meyhoff Fry, J. (2012). Carbon Footprint of Scottish Suspended Mussels and Intertidal Oysters. En (p. 55): Scottish Aquaculture Research Forum (SARF).
- MITECO (2018). Herramientas para el cálculo de la huella de carbono. En. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica. Gobierno de España.
- Myhre, G., Shindell, D., Bréon, F., Collins, W., Fuglestedt, J., Huang, J., Koch, D., Lamarque, J., Lee, D. y Mendoza, B. (2013). Anthropogenic and Natural Radiative Forcing En T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (Ed.), *Climate change 2013: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 659-740.
- Pecl, G.T., Araújo, M.B., Bell, J.D., Blanchard, J., Bonebrake, T.C., Chen, I.-C., Clark, T.D., Colwell, R.K., Danielsen, F., Evengård, B. y et al. (2017). Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being. *Science*, 355, eaai9214.
- Pelletier, N., Allacker, K., Pant, R. y Manfredi, S. (2014). The European Commission Organisation Environmental Footprint method: comparison with other methods, and rationales for key requirements. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 19, 387-404.
- Sirotiuk, P.V. y Viglizzo, E.F. (2013). Estimación de la Huella de Carbono del proceso de panificación en la cadena agroindustrial del trigo. En, *RIA/Trabajos en prensa* (pp. 1-9)
- Solid Forest S.L. (2011). Informe ISGEA - litro aceite de oliva virgen embotellado. En (p. 22). San Sebastián de los Reyes (Madrid)
- Solid Forest S.L. (2017). Cálculo de la huella de carbono del aceite de oliva virgen, el mejillón y el pan. En. San Sebastián de los Reyes
- Valor, C., Carrero, I., & Redondo, R. (2014). The influence of knowledge and motivation on sustainable label use. *Journal of agricultural and environmental ethics*, 27(4), 591-607.
- Wiedmann, T. y Minx, J. (2008). A Definition of 'Carbon Footprint'. En C.C. Pertsova (Ed.), *Ecological Economics Research Trends: Chapter 1* (pp. 1-11). Hauppauge NY, USA: Nova Science Publishers.

## 6 Anexo I: Información adicional sobre el cálculo de la huella de CO<sub>2</sub>

Los cálculos se han realizado siguiendo la normativa ISO 14067. Para la elaboración del ciclo de vida del producto se ha utilizado la normativa internacional ISO 14040. La metodología de análisis de ciclo de vida asegura que el cálculo de la huella de carbono incluye de forma precisa todas las fases, procesos y materiales necesarios para la obtención del producto. Para realizar este estudio se han utilizado los datos de producción del año 2016, desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre. El análisis se ha realizado con un alcance “de la cuna a la puerta” al que se ha añadido la fase de transporte hasta las plataformas de distribución. Dentro de estas fases se han incluido todas las emisiones asociadas a materiales, consumos energéticos, procesos, transportes y residuos, tanto directas como indirectas.

Los productos analizados han sido:

- El pan rallado natural (convencional) de harina de trigo, comercializado por Mercadona bajo la marca *Hacendado* y producido por Panificadora de Alcalá en sus instalaciones de Alcalá de Henares. El formato de distribución es en paquetes de 750 gramos. Este paquete de 750 gramos se ha elegido como unidad funcional, lo que facilita la comunicación y la comprensión de los resultados obtenidos. La denominación de la unidad funcional es “paquete de 750 gramos de pan rallado natural Panificadora de Alcalá – Hacendado”.
- El mejillón distribuido al peso en las pescaderías situadas en los centros comerciales Carrefour, cultivado por la empresa Mares de Galicia S.A. El mejillón procede de varias zonas: Bueu, Galdán, Ría de Vigo y Ría de Arousa. Su método de producción es la cría, presentándose el animal vivo. Los animales están depurados y deben de estar vivos en el momento de su venta. Se conservan entre 2° y 12°C. El tiempo de recepción es de 2 horas y se almacenan en cámaras frigoríficas. Al tocarlos la concha debe contraerse por encontrarse vivos. El formato de distribución es en sacos de 10 kilos, aunque la unidad funcional analizada es la bolsa de 1 kg.



- Aceite de oliva virgen extra “De Nuestra Tierra” elaborado por la empresa Monva, S.L para Carrefour. El cultivo se realiza en una finca propiedad de la empresa en Sierra Mágina, en Jaén. La empresa elabora aceites de primera calidad, distribuidos en distintas marcas. Se evaluaron dos formatos de presentación al público, en lata metálica y en ánfora de vidrio.

Para el cálculo de la huella de CO<sub>2</sub> se ha trabajado con los responsables de cada empresa, quienes facilitaron los datos de las distintas fases de producción, almacenamiento, transporte y distribución. En la fase agrícola se ha contado con datos directos de consumos de combustibles para maquinaria y de insumos tales como fertilizantes, fitosanitarios, etc. También se ha contado con datos directos del consumo energético en la elaboración de los productos. Respecto a los transportes, no existen datos directos de consumo de combustible por tratarse el transporte de un servicio realizado por terceros (proveedores, transportistas subcontratados, etc.), por lo que tanto en la adquisición de materias primas como en la distribución hasta las plataformas logísticas se ha utilizado el dato real de las distancias entre cada punto, pero se han considerado transportes genéricos.

Las principales fuentes de factores de emisión utilizadas han sido la Oficina Española de Cambio Climático (datos actualizados para el año 2016) en lo referente a consumos eléctricos y de combustibles; el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Medio Rural (DEFRA) del Reino Unido para los factores de emisión de los transportes de mercancías; y diversos estudios y bases de datos independientes para el resto de insumos.

La metodología utilizada en el cálculo de huella de carbono indica que los coproductos en los ciclos de vida tienen su propio valor de huella de carbono, el cual deber ser descontado del valor de la huella de carbono del producto analizado. En la elaboración del Pan rallado no se han encontrado coproductos reseñables, mientras que en la del mejillón la regla de asignación aplicada para las mermas ha seguido un criterio económico. La venta de las mermas supone un 1% de los ingresos en comparación con la venta de mejillones así que ese es el porcentaje que se ha aplicado en el ACV.

En cuanto a los consumos eléctricos, para la realización del cálculo disponíamos únicamente del consumo eléctrico total de la planta. En el diseño del ACV se ha realizado

una asignación porcentual estimativa entre los procesos y maquinaria, lo que permite repartir las emisiones asociadas al consumo eléctrico. Esta asignación de consumos en planta se ha realizado siguiendo las estimaciones realizadas en documentos específicos para cada producto (por ejemplo, para el pan se ha usado “Industrial Energy Efficiency Accelerator - Guide to the industrial bakery sector” publicado en el año 2015 por The Carbon Trust). Respecto a la fase de transportes hasta las plataformas logísticas, se ha llevado a cabo una asignación para cada plataforma relacionada directamente con el total comercializado durante el año 2016 y la cantidad enviada a cada una de las plataformas.

Siguiendo lo descrito en cada norma, se han excluido del análisis determinados elementos que, o bien se encuentran fuera del alcance definido del proyecto, o bien por su aportación total de emisiones o masa no son relevantes y quedan por debajo del umbral de error esperado. Por ejemplo, para el caso del pan, se han excluido tanto las absorciones de CO<sub>2</sub> del cultivo de trigo como las emisiones de CO<sub>2</sub> de la fermentación, ambas dentro del denominado “ciclo corto del carbono”, mientras en el de los mejillones se han excluido los procesos administrativos necesarios para la comercialización, los consumibles de oficina y las pequeñas herramientas utilizadas para el mantenimiento de los barcos.

Para cada producto se modeló el ciclo de vida en una herramienta informática especializada. Para el caso del pan, cultivo de trigo y elaboración de harina, se incluyen en las Figuras I y II.

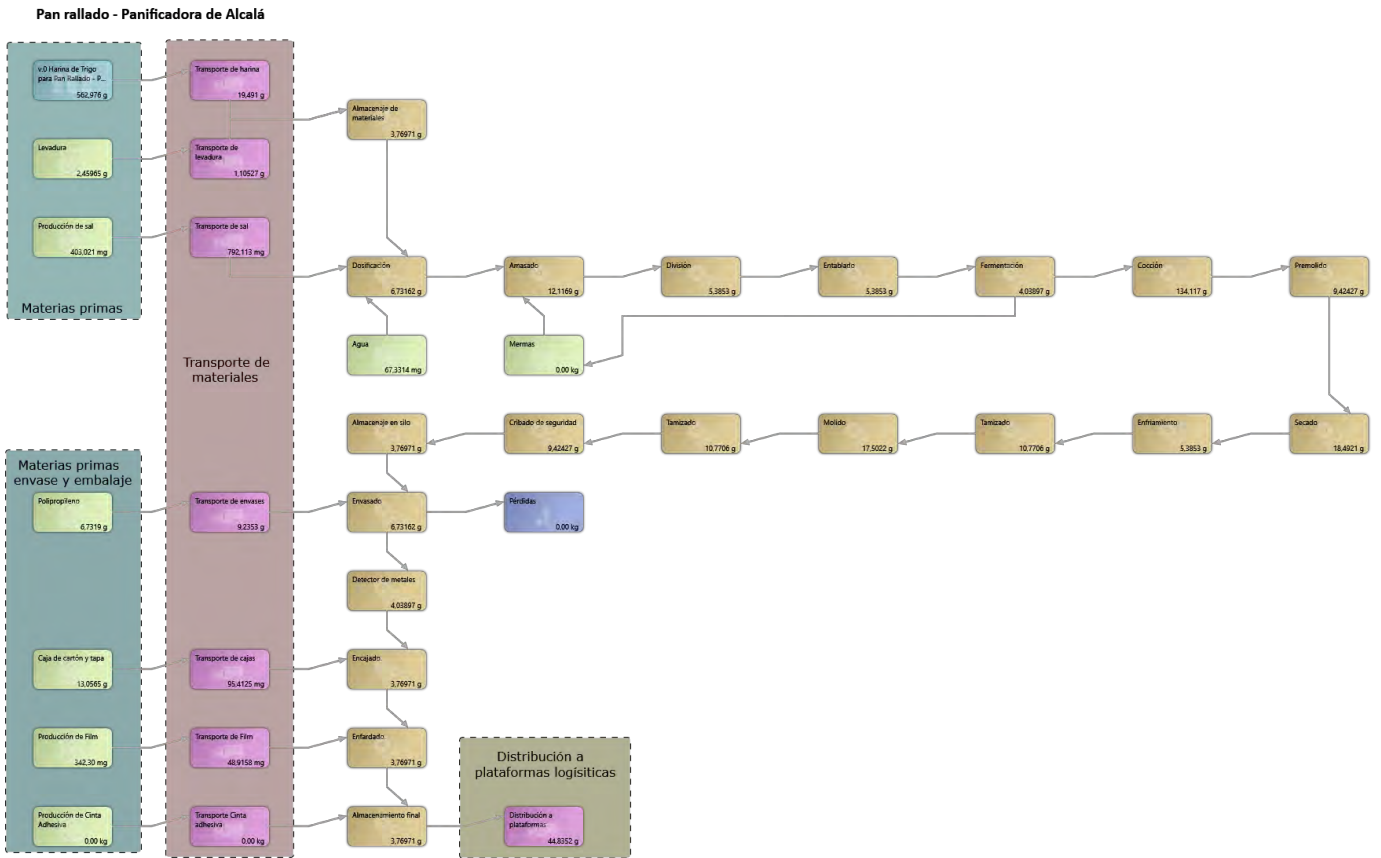


Figura I. Modelo ACV del pan rallado (Fuente: Solid Forest, S.L., 2017).

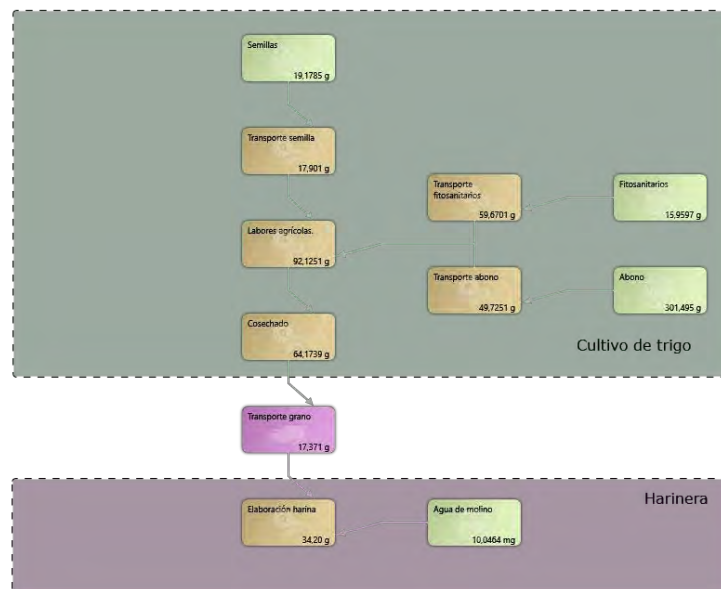


Figura II: Modelo ACV simplificado del cultivo de trigo y elaboración de harina (Fuente: Solid Forest, S.L., 2017).

En cuanto a los resultados, se calcularon los distintos componentes de la huella de carbono para cada producto. Por ejemplo, para la del mejillón, la mayor proporción proviene del cultivo marino, siendo muy pequeña la parte asociada a la distribución (Figura III)

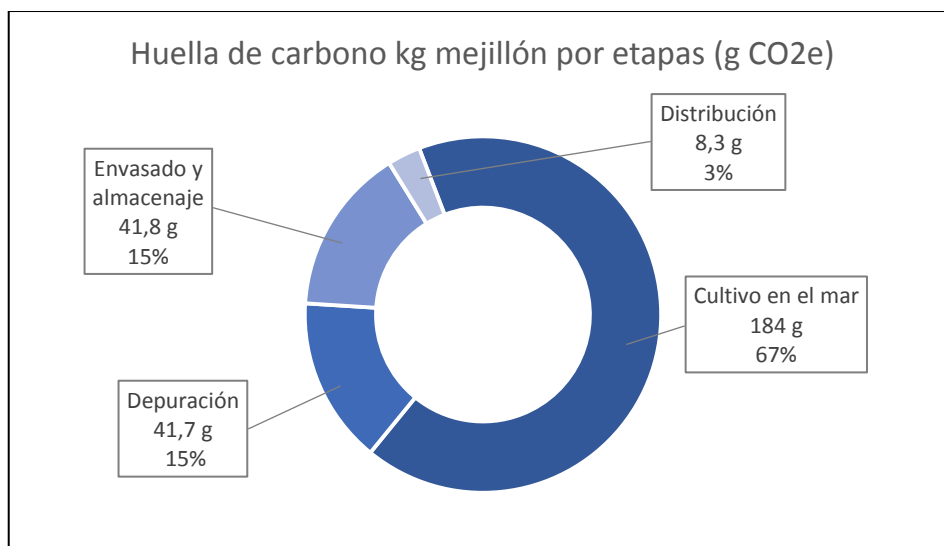


Figura III: Huella de carbono del mejillón por etapas (Fuente: Solid Forest, S.L., 2017).

También se calcularon las proporciones de emisión debidas a cada uno de los componentes de la fabricación y distribución (Figura IV para el ejemplo del mejillón).

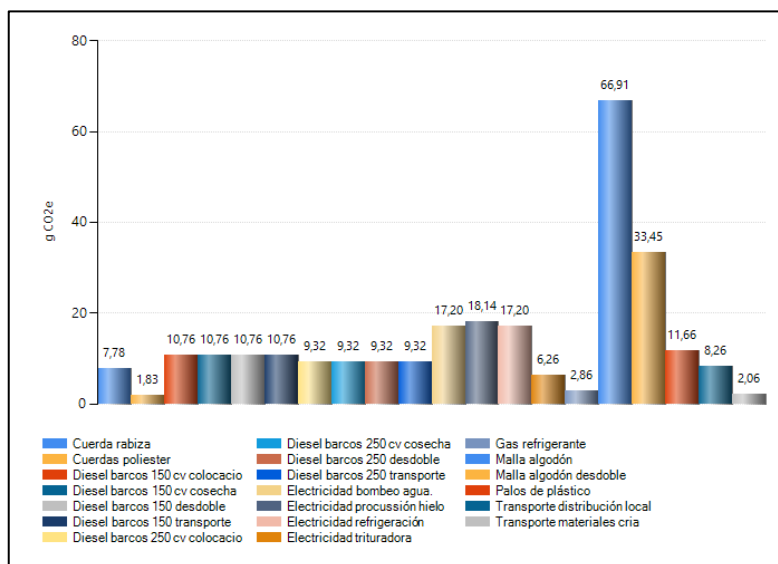


Figura IV: Huella de carbono por componentes de los elementos del ACV en el ejemplo del mejillón (Fuente: Solid Forest, S.L., 2017).

## 7 Anexo 2: Información adicional sobre el análisis de resultados de los focus groups

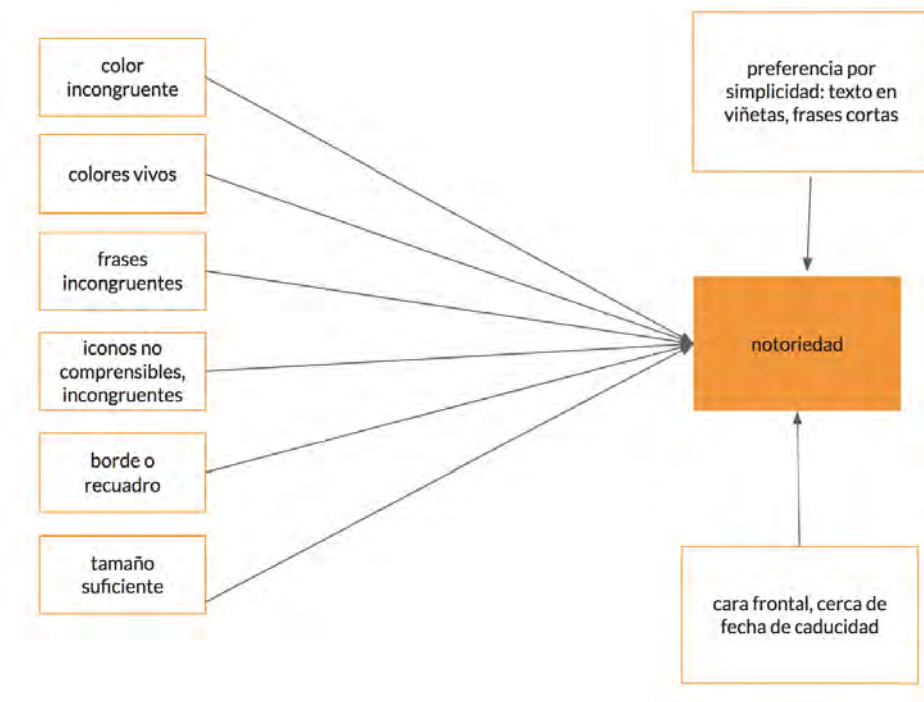


Figura V. Elementos que favorecen la notoriedad (Fuente: Díaz et al., 2018).

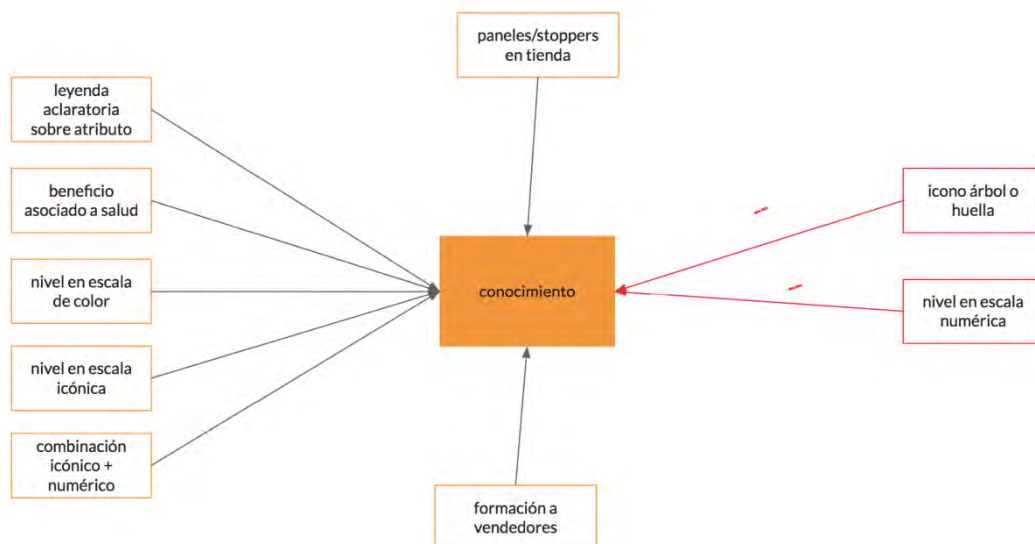


Figura VI. Elementos del etiquetado que favorecen y dificultan la comprensión (Fuente: Díaz et al., 2018).

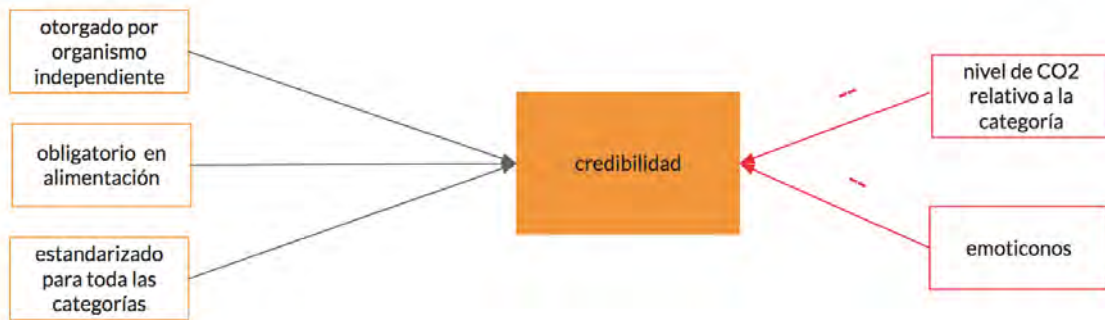


Figura VII. Elementos del etiquetado que favorecen y dificultan la credibilidad (Fuente: Díaz et al., 2018).

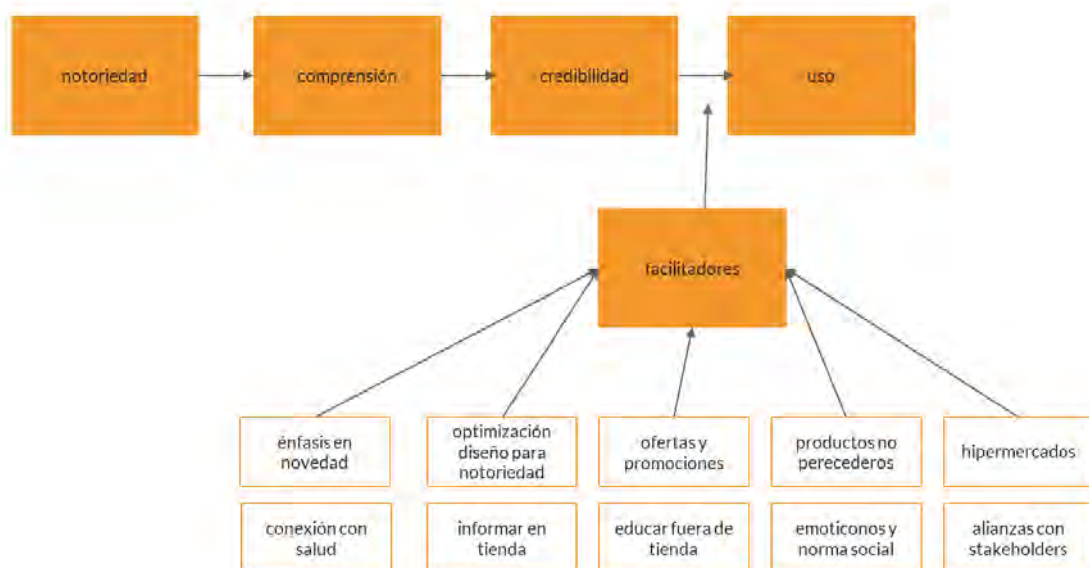


Figura VIII. Facilitadores del uso del etiquetado (Fuente: Díaz et al., 2018).





CÁTEDRA DE ÉTICA  
AMBIENTAL  
FUNDACIÓN TATIANA PÉREZ  
DE GUZMÁN EL BUENO  
UNIVERSIDAD DE ALCALÁ



C/ Colegios, 2.

28801 Alcalá de Henares (Madrid)

Tel.: (+34) 91 885 5302

E-mail: [etica.ambiental@uah.es](mailto:etica.ambiental@uah.es)

<http://www.etica-ambiental.org/>