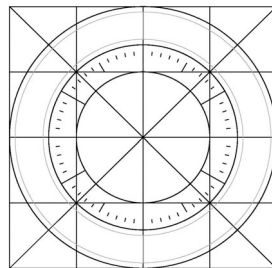


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid
Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática
Trabajo Fin de Máster

*Etiquetado medioambiental
obligatorio de alimentos*



Autora: Elia Ruiz Fernández
Tutor: Manuel Rodríguez Pérez
Martes 10 de diciembre de 2019

Etiquetado medioambiental obligatorio de alimentos

Elia Ruiz Fernández

*Etiquetado medioambiental
obligatorio de alimentos*

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid

2019

Universidad Politécnica de Madrid

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid

Máster en Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática

Trabajo Fin de Máster

Título: Etiquetado medioambiental obligatorio de alimentos

Autora: Elia Ruiz Fernández

Tutor: Manuel Rodríguez Pérez

Madrid, diciembre de 2019

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

El sistema alimentario es el causante de cerca de un cuarto de las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antropogénico, con el consecuente calentamiento del planeta. La creación de un mercado global con el progreso tecnológico y la demanda creciente de alimentos son algunos de los motivos, ya que las distancias recorridas y la presión generada sobre los recursos naturales son cada vez mayores. En algunos ejemplos de productos, bienes y servicios en que se ha decidido tomar un camino más respetuoso con el medio ambiente, es comunicado a sus consumidores o clientes mediante el ecoetiquetado, obteniendo más o menos credibilidad. Aparecen en algunos alimentos, pero, ¿cómo saber qué tan irrespetuosos con el medio ambiente son los no etiquetados? Y, ¿cómo presionar a estos a que mejoren? Con el etiquetado medioambiental obligatorio. El consumidor, quien mueve el mercado, merece poder tomar decisiones propias, consciente de lo que estas suponen. También es necesario ayudar y hacer entender a todos los implicados en la cadena alimentaria los impactos de sus modos de proceder, y asesorarles para transitar a las alternativas más adecuadas en cada caso. Y estudiar estos procesos mediante análisis de ciclo de vida con una herramienta común que obvie la necesidad de hacer inexactas equivalencias entre países, garantizando un proceso imparcial, pudiéndose hacer comparaciones justas, y actualizándose constantemente. Pero esto de forma aislada es insuficiente, debe ir acompañado de un cambio de valores en la sociedad, pues por muy eficientes que sean los sistemas, no podrán seguir sosteniendo determinados estilos de vida. Si el etiquetado medioambiental obligatorio de alimentos se define, implanta, desarrolla y entiende, modifica patrones de comportamiento y el mercado hacia más respetuosos con el medio ambiente, aumentando las exigencias gradualmente, y todo ello en un tiempo reducido, ¿será posible alimentar a unos 10.000 millones de personas en 2050, y en adelante, manteniendo el bienestar del planeta y sus habitantes?

Palabras clave: impacto medioambiental alimentos, etiquetado medioambiental, ecoetiquetado, transición agroecológica, huella ecológica, análisis de ciclo de vida

Sumario

1. Introducción.....	13
1.1. MOTIVACIÓN.....	13
1.2. OBJETIVOS.....	13
1.3. METODOLOGÍA.....	14
1.4. CONTEXTO ALIMENTARIO.....	14
1.4.1. Sistema alimentario	14
1.4.2. Origen de los alimentos	28
1.4.3. Transporte de los alimentos: <i>food miles</i>	31
1.5. TENDENCIAS Y HÁBITOS DE CONSUMO.....	42
1.6. ALTERNATIVAS Y BUENAS PRÁCTICAS ALIMENTARIAS.....	50
1.6.1. Agroecología	50
1.6.2. Producción: Hidroponía, acuaponía, aeroponía y otros	56
1.6.3. Recomendaciones generales	67
1.6.4. Ejemplos de divulgación	71
1.7. ACUERDOS MEDIOAMBIENTALES Y ALIMENTOS.....	73
2. Estado del arte: Etiquetas y evaluaciones medioambientales.....	85
2.1. ECOETIQUETAS.	85
2.1.1. Tipo I	88
2.1.2. Tipo II: Autodeclaraciones	95
2.1.3. Tipo III: Declaraciones Ambientales de Producto (DAP)	95
2.2. OTRAS ETIQUETAS DE INTERÉS.....	96
2.3. DIAGNOSIS AMBIENTAL CON ENFOQUE DE CICLO DE VIDA.....	101
2.3.1. Análisis de Ciclo de Vida (ACV)	101
2.3.2. Huella ecológica de los alimentos	115
2.3.3. Huella de carbono de los alimentos	118
2.3.4. Huella hídrica de los alimentos	128
2.3.5. Huella del desperdicio de alimentos	132
2.3.6. Otros	135
2.4. SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN.....	138
2.4.1. LEED	138
2.4.2. BREEAM	140
2.4.3. WELL	141
2.4.4. VERDE	143
3. Propuesta: Etiqueta medioambiental obligatoria de alimentos.....	147
3.1. CRITERIOS.....	147
3.2. DISEÑO.....	149
3.3. CALIFICACIÓN.....	152
4. Conclusiones.....	157
5. Otras líneas de investigación.....	159
6. Índice de figuras.....	161
7. Bibliografía.....	165

1. Introducción

1.1. MOTIVACIÓN

Por mi interés en el medio ambiente desde siempre, que académicamente comenzó con la asignatura optativa de bachillerato *Ciencias de la Tierra y Medioambientales*, tuvo continuación durante el Grado en Fundamentos de la Arquitectura en las optativas *Taller de Certificación Energética de Edificios* e *Intensificación en Construcción y Tecnología Arquitectónicas* (donde desarrollé un estudio de los aislantes insuflados en cámaras de aire), y terminó con mi TFG *Superficies horizontales captadoras de energía solar. Carreteras solares* (<http://oa.upm.es/47529/>). Una vez acabados los estudios de Arquitectura, ha sido en el M^AyAB donde he continuado ese camino, que, de momento, llega a su fin con el presente trabajo.

El motivo del tema desarrollado en concreto, es el propósito personal de estar al tanto de los procesos causantes de la situación climática y cómo estos podrían mejorarse. Especialmente, los impactos generados con acciones cotidianas, sobre todo si es sin ser consciente de ello y más aún si habiendo posibilidad de serlo, no se ofrece ni facilita esa opción. Es el caso de la adquisición de alimentos, donde es interesante considerar (además de aspectos de salud y bienestar animal), cómo afectan los patrones de producción y consumo al planeta. Siendo el sistema alimentario de los principales causantes del cambio climático actualmente y, de seguir así, mucho más en un futuro próximo, considerando el rápido crecimiento de población a la que alimentar, es necesario prestarle la atención urgente que exige.

1.2. OBJETIVOS

El objetivo fue, en un comienzo, el estudio de la huella ecológica de los alimentos, pero fue en el transcurso de esa investigación cuando surgió el objetivo definitivo: Demostrar que es necesario y posible desarrollar un etiquetado medioambiental obligatorio en los alimentos. Tras esto, proponer un ejemplo de etiqueta que, de manera comprensible rápidamente por cualquiera, refleje el impacto ambiental asociado al ciclo de vida de cada alimento para así tener la posibilidad de decidir conscientemente y con capacidad de cambio.

Si bien algunos puntos del presente trabajo no se corresponden directamente con el tema principal de etiquetado medioambiental, su entendimiento ha sido necesario para comprender la necesidad de una etiqueta que refleje la realidad alimentaria ante el consumidor y cómo podría ser esta con las mayores garantías posibles de resultar efectiva y fructuosa.

1.3. METODOLOGÍA

La metodología ha constado del estudio de los impactos medioambientales de los alimentos unida al de las tendencias y hábitos de consumo para entender los motivos que han llevado al insostenible modelo alimentario actual. Así como de su presencia en acuerdos medioambientales y las nuevas alternativas que están surgiendo, con mayor o menor acierto.

Después, se recopila información de las ecoetiquetas existentes en el mercado y los procesos y herramientas que comprenden para su desarrollo y concesión. Paralelamente, se estudian los procesos de evaluación ambiental con enfoque de ciclo de vida y también se considera cómo se llevan a cabo los principales sistemas de certificación.

Teniendo esa base, se desarrolla una propuesta de etiquetado medioambiental de alimentos, considerando las demandas de los consumidores y aplicando aquellos criterios aprendidos que favorecerán que esta sea lo más eficaz posible.

En resumen, ampliar conocimientos y afianzar y poner en práctica los adquiridos en los últimos años.

1.4. CONTEXTO ALIMENTARIO

1.4.1. Sistema alimentario

Felisa Ceña Delgado, en las I Jornadas del campus de excelencia internacional agroalimentario, define el sistema alimentario como “la forma en que los hombres se organizan para obtener y para consumir su comida” (L. Malassis, 1996). Estos también se caracterizan por los modelos de consumo, los alimentos disponibles y su distribución social.

Data la aparición de la agricultura hace unos 10.000 años, habiendo habido varias fases por las que pasan las sociedades en ritmos distintos en función de su evolución. Señala que L. Malassis, fundador de Agropolis de Montpellier, diferencia tres etapas (a las que F. Ceña añade una cuarta):

1. Edad preagrícola o recolectora
2. Edad agrícola: alimento agrario, penurias
3. Edad agroindustrial: saciedad alimentaria, en la que se encuentra la mayoría de los países más desarrollados y algunos emergentes. Implica que existen grandes mercados con alimentos disponibles para la mayoría, pero no supone que la alimentación sea satisfactoria ni la eliminación total del hambre.

Es la ligada a la globalización, ayudada por el desarrollo de la distribución, y responsable de la estandarización de alimentos. Estando regulada por los comportamientos del consumidor resultan tres tipos de mercado: de masas, de los alimentos saludables y de productos gourmet o de calidad.

Según Rastoin (2004), este modelo alimentario ha logrado, por ejemplo, la autosuficiencia a nivel global, un descenso de los precios, alimentos inocuos, crear y desarrollar nuevos sectores como la logística (manteniendo el empleo, que desaparecería en otros sectores), u ofrecer gran variedad de productos satisfaciendo el consumismo hedonista.

Sin embargo, también ha supuesto efectos negativos como los impactos medioambientales, la deslocalización de actividades hacia lugares con ventajas frente a los pequeños productores locales, llevando a la pérdida del patrimonio culinario y al desempleo.

Señala F. Ceña que tampoco cumple con el objetivo definido por la FAO en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación en 1995: “Asegurar el acceso de todos a una alimentación disponible en proximidad, económicamente accesible, culturalmente aceptable, sanitaria y nutricionalmente satisfactoria”. A nivel global, ya que hay países con individuos sobrealimentados (30% de los habitantes de EE. UU. y 20% de la UE son obesos, con las consecuencias en la salud que conlleva), y otros en condiciones de subalimentación (millones de personas, estando el 95% en países en desarrollo).

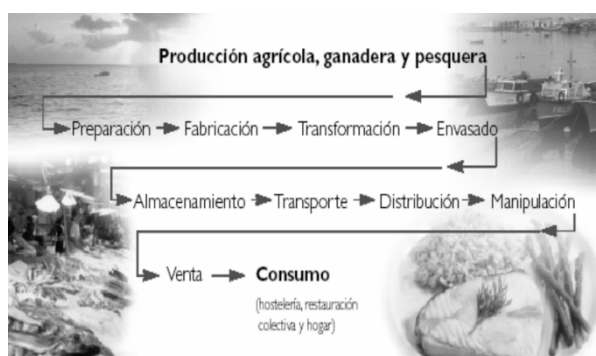
Hasta hace poco, este sistema se regulaba mediante la oferta, pero tras crisis alimentarias se ha atendido a la protección de la demanda y la seguridad alimentaria en cuestiones de salud, aplicado a toda la cadena alimentaria. Hay diversos factores que ponen en riesgo dicha seguridad, como los movimientos especulativos en bolsa con productos agrarios, la competencia por los usos de suelo, la volatilidad de los precios de los alimentos, el empobrecimiento de los pequeños agricultores de los países en vías de desarrollo por las políticas comerciales como el Acuerdo de Washington y de la OMC, etc.

Concluye F. Ceña que es necesario plantearse si este modelo es generalizable y sostenible a largo plazo si los países en desarrollo adoptaran este mismo sistema alimentario, ya que, de hecho, sus modelos de consumo se aproximan cada vez más al modelo agroindustrial.

4. Edad de agroservicios: presente en EE. UU., donde existe una preponderancia de los servicios en el precio final de los alimentos, tipo de empleo y modelo de consumo. Incluye transporte, distribución, intermediarios comerciales, etc.¹

Retomando la tercera etapa, se define la industria agroalimentaria como la que procesa materias primas de agricultura, ganadería y pesca para obtener productos para la alimentación humana.

Se emplean métodos de conservación (envasado/ empaquetado, altas temperaturas, radiacio-



I.I.

Fases de la industria agroalimentaria

Fuente: Universidad de Vigo

¹ Ceña Delgado, Felisa (2010). *El Sistema Alimentario*.

nes ionizantes, frío, modificaciones de la actividad de agua y aditivos conservadores), así como de diversificación de alimentos (ahumado, aditivos, fermentación/maduración, modificaciones del estado físico/ químico). Cada uno de estos tendrá un impacto ambiental distinto, por lo que es necesario considerarlos de distinta forma en el ACV.

Las tendencias de consumo, en general van hacia el consumo de alimentos “reales” (frescos o a penas procesados, si aditivos o que sean naturales, no industriales, biológicos, etc). Entonces, en los orígenes del sistema alimenticio lo importante era satisfacer la necesidad de nutrientes, posteriormente la seguridad de estos, y, actualmente, la calidad.

Algunos objetivos de la tecnología de alimentos son:

- Abastecer de alimentos sanos y nutritivos
- Seguridad y calidad
- En el periodo entre la producción y el consumo, impedir la alteración de los alimentos
- Respetar el medio ambiente
- Aumentar el rendimiento aprovechando sustancias potencialmente comestibles
- Incrementar o mantener el valor nutritivo
- Asegurar alimentos al sector de población con necesidades especiales
- Diversificar, distintos productos a partir de una misma materia prima²

De esas materias primas, en el capítulo 14 del *Manual de Nutrición y Dietética* de Ángeles Carvajal, aparece la siguiente clasificación de alimentos:

- Alimentos de origen vegetal:
 - Cereales y derivados
 - Verduras, hortalizas y frutas
 - Legumbres
 - Aceites y grasas culinarias o visibles
 - Azúcares y dulces
- Alimentos de origen animal:
 - Leche y derivados
 - Huevos
 - Carnes y derivados
 - Pescados y mariscos
- Bebidas
- Condimentos y especias

Esta clasificación se podría utilizar para agrupar alimentos cuyo análisis de ciclo de vida puede evaluarse mediante el mismo proceso (aunque luego no se distingan categorías en cuanto a la aplicación de criterios).³

² Área de Tecnología de los Alimentos. Departamento de Ingeniería Química. Universidad de Vigo. *Tecnología de alimentos. Presentación*.

³ Carvajal Azcona, Ángeles (2013). *Manual de nutrición y dietética*.

Otra posible agrupación es la que aparece en el capítulo dedicado a los alimentos del libro de biología y geología de CIDEAD, donde se clasifican los alimentos en siete grupos, siendo su origen animal, vegetal o mineral:

1. Leche y derivados lácteos
2. Carnes, huevos y pescado
3. Patatas, legumbres y frutos secos
4. Verduras y hortalizas
5. Frutas
6. Pan, pasta, cereales y dulces
7. Grasas, aceites y derivados

Y definen las siguientes etapas de la cadena alimentaria:

1. Producción: da origen al producto agrícola, ganadero o pesquero
2. Industria alimentaria: lleva a cabo el procesamiento del alimento (preparación, transformación y envasado)
3. Comercialización: distribución, transporte, almacenamiento y venta
4. Consumición: utilización en el hogar o en restauración

En el punto de control de calidad en la cadena alimentaria, se define la trazabilidad como “secuencia registrada de todo el recorrido de un alimento siendo un elemento de seguridad para conocer los pasos de cada uno de ellos desde su producción hasta su consumo”, y que “permite recuperar la historia del alimento, su utilización y localización por medio de códigos registrados para poder disponer rápidamente de la información del alimento a lo largo de toda la cadena alimentaria”. Y señala que en la UE se aplica un riguroso sistema de control de calidades en todos los procesos de la industria alimentaria. El que existan estos controles supone que ya se realiza una toma de datos, por lo que no debería ser muy difícil implementar los ACV que den lugar al etiquetado ambiental.

En cuanto al etiquetado, se habla de que las etiquetas deben proporcionar información sobre el contenido y procesado del alimento, debiendo contener:

- Nombre
- Peso o volumen
- Ingredientes
- Aditivos alimentarios
- Valor nutricional
- Fecha de caducidad o consumo preferente
- Número de lote
- Instrucciones de conservación y, si es necesario, modo de empleo
- Código de barras
- Identificación de la empresa y registro sanitario
- Legislación aplicada de la UE
- Si lleva transgénicos⁴

Es desde 2004 que todos los productores de la UE están obligados a etiquetar los alimentos con algún ingrediente transgénico, esto es, modificado genéticamente,

⁴ CIDEAD. *Los alimentos*.

aunque la agencia alimentaria asegura que los productos autorizados no suponen ningún riesgo para la salud. La EFSA (European Food Safety Authority), es la encargada de autorizar las nuevas semillas transgénicas.

Pero no se basan en un análisis final del producto, sino que el concepto de trazabilidad en todos los eslabones de la cadena alimentaria es la base, ya que el agricultor debe declarar al fabricante qué producto ha cultivado y este está obligado a declararlo después. Además, tienen que conservar esa información, disponible para la Agencia Española de Seguridad Alimentaria, 5 años. Estos productos como, por ejemplo, el aceite de soja transgénica, no contienen sustancias, ADN o proteínas, que revelen su naturaleza transgénica

Los alimentos producidos antes seguirán siendo válidos hasta que caduquen, así como los que lleven menos del 0,9% de material transgénico, quedando exentos de especificarlo en la etiqueta si se trata de algo “técnicamente inevitable” o una contaminación accidental.

Esta normativa surge tras negociar con la industria alimentaria, de ahí el 0,9% aceptado, para aquellos que no pueden asegurar la no existencia de transgénicos al 100% por pequeñas contaminaciones o trazas de coadyuvante transgénico que se retira antes de finalizar. Pero para los productos pendientes de ser autorizados, el límite se baja a 0,5%, y dice J. I. Arranz, jefe de gabinete de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria, la idea de los legisladores es seguir recontando el límite según se afinen los procedimientos para evitar esas contaminaciones accidentales o inevitables.

Tampoco es obligatorio declarar en los alimentos de segunda generación, ya que los componentes transgénicos no persisten, por ejemplo, en la carne o leche de una vaca alimentada con soja transgénica. Ni los fermentos y adyuvantes, al ser una cantidad ínfima del producto final. Igual sucede en los restaurantes, aunque se espera que voluntariamente estos vayan ofreciendo más información al consumidor.⁵

Pero, ¿qué son los transgénicos? Son los alimentos producidos a partir de organismos vivos modificados genéticamente (OGM) o con algún ingrediente con esas características. Esto dota al alimento de características que no tenía previamente. El proceso del maíz transgénico es el siguiente:

1. Extracción del ADN de un cromosoma del maíz
2. Extracción del gen que interesa implantar de otro organismo
3. Introducción del gen del organismo en el ADN del maíz
4. Obtención de maíz transgénico



Proceso del maíz
transgénico

Fuente: CIDEAD

Este proceso puede permitir, en vegetales, mayor resistencia a sequías, heladas, plagas, así como mayor tamaño, retraso en la maduración y sabor más dulce. En animales, mayor tamaño, producción de leche y carne, y menor contenido en colesterol en el caso de los huevos.

⁵ Javier Sampedro (2004). *Los alimentos con transgénicos deben etiquetarse desde el lunes.*

Por tanto, los OGM presentan varias ventajas:

- Menor impacto ambiental al reducir el uso de productos químicos
- Menor coste de producción resultando en precios más bajos
- Mejor calidad por mayor contenido proteico o vitamínico y mejor sabor o textura.
- Podría ayudar ante la falta de alimentos en países que pasan hambre, aunque no es tanto la falta como el reparto desigual de estos en el mundo.

Así mismo, presentan una serie de desventajas a tener en cuenta y que son las generadoras de tantos detractores:

- Pueden generar alergias y resistencias suponiendo por tanto un riesgo para la salud
- Pueden suponer un grave riesgo para la biodiversidad al poder escapar al medio natural y competir con las especies naturales o transferir sus genes añadidos a otras especies.
- Se generan dependencias de las empresas de la genética
- Rechazado por los mercados

Los alimentos ecológicos son aquellos que no contienen aditivos o ingredientes con especies transgénicas y en cuya producción no se han utilizado abonos químicos ni pesticidas u otras sustancias similares. Aunque su apariencia suele ser peor por color y brillo, su periodo de conservación menos y su precio más elevado, presentan una serie de ventajas a considerar. Presentan las cualidades naturalmente presentes en el producto al no verse implicados productos químicos y, es por esto mismo que producen menores impactos en aguas y suelo. Y su contenido (sabor, olor, etc.) es de mejor calidad, aunque nutricionalmente son similares a los de la producción intensiva. Si estas características se certifican se puede etiquetar como “ecológico”.

En cualquiera de las etapas de manipulación, los tipos de contaminación a las que se exponen los alimentos son:

- Biológica: por crecimiento de bacterias, hongos o microorganismos
- Química: sustancias químicas procedentes de otras formas de contaminación o aditivos en elevada concentración
- Física: presencia de materiales extraños como plásticos, piedras o huesos.

Para conservar los alimentos se utilizan las siguientes técnicas:

- Productos deshidratantes: la salazón, el azúcar, vinagre, ahumado, alcohol.
- Dsecación o deshidratación: al sol o en hornos especializados
- Envasado al vacío: extraer el aire y humedad envolviéndolo en plástico aislante
- Irradiación: radiaciones ionizantes, utilizado en condimentos y especias
- Conservación por calor: baño maría, pasteurización, esterilización
- Conservación en frío: refrigeración (4-6°C) o congelación (-24-0°C)

Los aditivos son sustancias añadidas a los alimentos para potenciar o que mantengan alguna de sus cualidades que puedan verse perjudicadas en el proceso alimentario. Los autorizados se identifican como E- seguida de tres dígitos. Son los conservantes (E-200), colorantes (E-100), antioxidantes (E-300), emulgentes, estabilizantes, espesantes y gelificantes (E-400), edulcorantes (E-420) y aromas y potenciadores del sabor (E-600).

Como respuesta a la creciente necesidad de aumentar la producción, además de los alimentos transgénicos, han surgido otras formas de obtención de alimentos como la agricultura y ganadería intensivas o la acuicultura.

La agricultura intensiva se produce en espacios reducidos con el uso de invernaderos, que requieren gran cantidad de energía en combustibles, en los que obtener hasta tres cosechas anuales de un tipo de vegetal. Para mejorar el rendimiento se usan pesticidas y herbicidas, así como otros productos químicos como abonos que deben controlarse para evitar grandes daños medioambientales.

Acarrea una serie de problemas como la reducción de la variedad de cultivos al utilizarse especies únicas y la contaminación de suelo y agua (especialmente subterránea) por el uso de productos químicos, fertilizantes y pesticidas. También el exceso de gasto de agua para riego ya que se suele realizar en zonas con escasez de la misma.⁶

Una sustancia polémica de preocupación internacional es el glifosato, un herbicida para la eliminación de arbustos y hierbas. Según la OMS es probablemente cancerígeno para los humanos, y, aunque en España se sigue utilizando (2019), está prohibido en algunos países europeos.⁷

La ganadería intensiva se centra en obtener una alta producción en escaso periodo de tiempo. Para ello, el ganado crece en condiciones controladas de luz, temperatura y humedad en grandes naves. Para el engorde de los animales se alimentan con piensos enriquecidos y se seleccionan las razas de rápido crecimiento.

Los inconvenientes son el sometimiento a los animales a condiciones lejanas al bienestar, el uso de piensos compuestos, la posible aparición de enfermedades a pesar del estricto control sanitario y la alta producción de purines que puede contaminar el suelo y las aguas. Además, es muy costosa en cuanto a instalaciones, tecnologías, mano de obra y alimentos.

La acuicultura se aplica a la cría de animales acuáticos como peces, moluscos y crustáceos con la intervención humana en los ciclos reproductivos para aumentar la producción. Tiene especial presencia en los países en desarrollo y varía según el lugar, siendo algunos ejemplos la cría de camarón en estanques de agua salada en las costas de Ecuador, la producción de salmón en jaulas en las costas de Noruega o Escocia y la piscicultura en agua dulce en Asia.

La acuicultura supone la pérdida de diversidad biológica al centrarse en pocas especies, destrucción de hábitats para crear estanques de cultivo, la introducción de especies extrañas en los ecosistemas y el aumento de la presión en las especies de peces que sirven de alimento para las utilizadas.

También es aplicable para la producción de algas, las cuales anteriormente se utilizaban para cosmética y laboratorios y casi exclusivamente en Asia como alimento. Además de para alimentación humana también puede serlo para el ganado

⁶ CIDEAD. *Los alimentos*.

⁷ Cuarto Milenio (2019). *La gran polémica del 'Glifosato': ¿Cancerígeno o inofensivo?*

y la producción de abonos y fertilizantes, o como fuente energética para biodiesel y biogás; incluso para la restauración de fondos marinos contaminados.

Se cultivan en tanques o en zonas marinas especies como *Porphyra*, *Laminaria* y *Undaria*. Ahí se controla su ciclo de reproducción, la luz y los nutrientes para favorecer su crecimiento. Este debe controlarse para no originar “mareas verdes”, así como los productos tóxicos que, de estar presentes en el agua, pasarían al ser humano.⁸

Así como los plásticos que estamos obligados a consumir en envases, que pueden ser de plástico supuestamente reciclado, pero más del 90% no se recicla y hasta 12 toneladas de plásticos llegan a los océanos al año. Para fomentar que los supermercados supriman o sustituyan los envases de plástico de frutas y verduras ofreciendo alternativas sostenibles como la venta a granel, Greenpeace lanza una petición recogiendo firmas para ello. Esto provoca daños a la biodiversidad y además entran en la cadena alimentaria.⁹

Vietnam es el cuarto país que más desechos plásticos arroja al océano, se calcula que desechan unas 2.500 toneladas de residuos plásticos por día. Están tomando una serie de medidas para reducir estas cantidades, como el uso de hojas de plátano para envolver verduras sustituyendo los envases de plástico, iniciativa de Tailandia.¹⁰

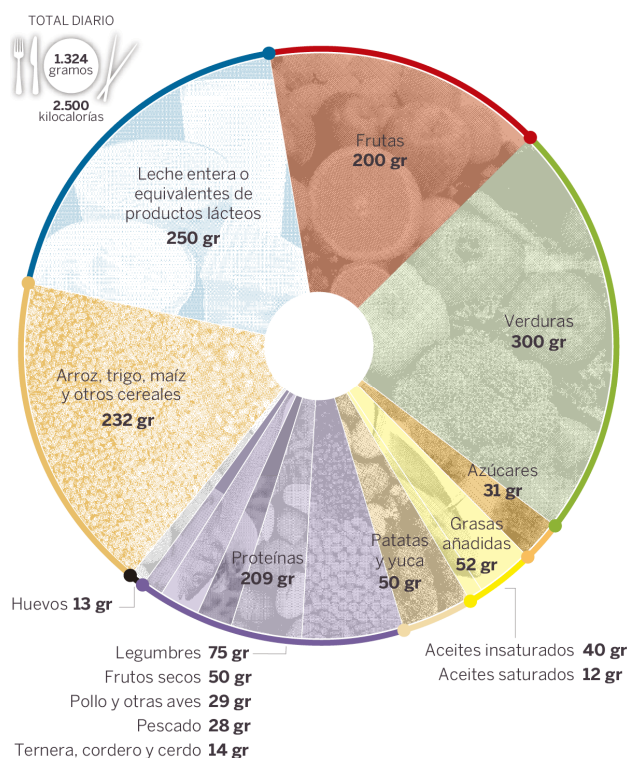


1.3.

Hojas de plátano sustituyendo plástico

Fuente: NextShark

Un panel de expertos de la comisión EAT-Lancet define como insostenible el modelo de consumo y, según Johan Rockström, es necesaria una “nueva revolución agrícola” ya que “la producción mundial de alimentos amenaza la estabilidad climática y la resiliencia de los ecosistemas”. Muestran lo preocupante que es la urgencia de este cambio ahora que hay 7.000 millones de habitantes en el planeta, ya que se prevé sean 10.000 millones para 2050. Para que haya alimentos para todos hay que transformar la



1.4.

Dieta sostenible

Fuente: Comisión EAT-Lancet. EL PAÍS

⁸ CIDEAD. *Los alimentos*.

⁹ Davison, Kate (2019). *No más plásticos en nuestra comida*.

¹⁰ General, Ryan (2019). *Supermarkets in Asia are Now Using Banana Leaves Instead of Plastic Packaging*.

dieta y el modelo de producción, como frenar el uso de suelo, fertilizantes y combustibles fósiles para el sector de alimentación.

El objetivo globalmente es reducir a la mitad el consumo de carne roja y azúcar, así como doblar el de frutas, hortalizas, legumbres y frutos secos. Francisco Botella, vocal de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición, señala que “es más difícil cambiar de dieta que de religión”.

Jesús Román, presidente del comité científico de la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación, señala que la dieta buscada no es sino la mediterránea y que “la dieta mediterránea la conocemos de oídas: en España vivió su momento cumbre desde los años cincuenta hasta los setenta, después la gente empezó a tener más dinero y a comer más productos envasados”.¹¹

En el artículo de investigación *Reducing food's environmental impacts through producers and consumers* de J. Poore y T. Nemecek, analizan los impactos de cerca de 38.000 granjas que producen 40 tipos de alimentos agrícolas a lo largo del mundo en base a cinco indicadores medioambientales. Todo para poder comparar sistemas alimentarios dada la gran heterogeneidad de los mismos. Esta gran diversidad de métodos agronómicos impide la aplicación de un mismo método para mejorar todos los casos. También el rango de extensión, yendo de las 0.5 ha en Bangladesh a las 3000 ha en Australia. O el uso de fertilizante, desde 1 kg de nitrógeno por hectárea en Uganda a 300 kg en China

Aunque los resultados medioambientales van a ser muy diferentes entre unos y otros lugares, es posible mantener el foco en los no muy numerosos que causan el mayor impacto para que los efectos positivos se optimicen.

Se da por hecho que las mejoras a llevar a cabo por los productores tienen un límite y que hay más intermediarios en la cadena alimentaria. También el hecho de que los productos de origen animal de bajo impacto, suelen exceder aun así los impactos de las alternativas vegetales, evidenciando la necesidad de un cambio en las dietas. Su estudio defiende el monitoreo del productor de sus impactos para plantearse metas medioambientales provenientes de diversos procedimientos pudiendo así comunicar estos impactos a los consumidores.

Los datos geoespaciales no eran muy concretos, pero con la rápida expansión de los Análisis de Ciclo de Vida, se ha conseguido entrevistar a muchos productores consiguiendo llegar a conclusiones lo suficientemente precisas como para tomar decisiones. Es necesario mejorar la medición de los impactos, así como la comunicación de los mismos.

La toma de datos del estudio cubre cinco indicadores sobre los que se mide el impacto de la cadena de suministro de alimentos:

- Uso del suelo, incluyendo cultivos múltiples (hasta cuatro cosechas por año), fases de barbecho y asignación económica a coproductos
- Extracción de agua dulce ponderada con la escasez local
- Emisiones de GEI: 26% de las antropogénicas

¹¹ Femmine, Laura delle; Planelles, Manuel (2019). *La dieta perfecta para salvar el planeta y la salud del ser humano*.

- Acidificación: responsable del 32% (79% de esto por las granjas)
- Eutrofización: responsable del 78% (95% por las granjas)

Reduciendo la biodiversidad, dañando los ecosistemas y la resiliencia ecológica. El sistema agrícola es muy intensivo, cubre el 43% del suelo que no es de hielo ni de desierto, de esta cantidad, el 87% es para comida y el resto para biocombustibles y textiles.

Comienzan evaluando los insumos, el efecto inicial de la elección del productor (cantidad y tipo de fertilizante, uso del riego, el suelo y las condiciones climáticas), y terminan en el comercio minorista, el punto de elección del consumidor. Registrando los impactos en cada etapa.

Para los vacíos en las etapas de procesamiento, empaque y venta minorista utilizaron metaanálisis adicionales de otros estudios. Incluyen en conjuntos de datos globales el transporte y las pérdidas.

Cabe destacar el hecho de que cada observación fue ponderada según la participación de la producción nacional que representa, y cada país por su participación de la producción mundial. Después utilizan la aleatorización para abarcar las variaciones en cada etapa de la cadena de suministro.¹²

El informe *Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* (2019), del IPCC, continúa la temática del informe especial sobre el calentamiento global de 1.5°C (SR15), La evaluación temática de la Plataforma de Política Científica Intergubernamental sobre Servicios de Biodiversidad y Ecosistemas (IPBES) sobre Degradación y Restauración de Tierras, el Informe de evaluación global de IPBES sobre la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, y la Perspectiva Mundial de la tierra de la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación (UNCCD). Pretenden con lograr coherencia y complementar otros informes recientes exponiendo evaluaciones del estado actual de conocimiento.

El resumen de este informe, realizado para responsables políticos (quienes son capaces de facilitar o dificultar el cambio a modelos sostenibles), se divide en cuatro partes. La primera de ellas aborda el tema de la población, el suelo y el planeta. Se afirma el uso humano de entre el 69-76% del total de la superficie terrestre libre de hielo. El suelo es la base para el sustento del ser humano al proporcionar el suministro de alimentos, agua dulce y otros servicios ecosistémicos, así como la biodiversidad. La parte B, trata las opciones de mitigar y adaptarse al cambio climático, y cómo estas dependen de muchos factores como el contexto y las capacidades de cada comunidad o región. Pueden contribuir a un cambio positivo localmente, pero es más complicada una contribución a la mitigación global. El tercer apartado trata el potencial de las políticas climáticas y de suelo que se apoyan mutuamente. Las políticas, instituciones y sistemas de gobernanza pueden contribuir y facilitar la búsqueda y desarrollo de vías de desarrollo adaptativas al clima, así como de mitigación, am-

¹² Nemecek, T.; Poore, J. (2018). *Reducing food's environmental impacts through producers and consumers*.

pliando la resiliencia social y fomentando el compromiso entre múltiples interesados y a todas las escalas. El cuarto y último punto comenta las acciones a corto plazo, como acelerar la transferencia de conocimiento, mejorar las capacidades individuales e institucionales, implementar sistemas de alerta temprana, gestionar los riesgos, mejorar la transferencia tecnológica, etc. Esto es por el hecho de que es posible tomar medidas a corto plazo en cuanto a la desertificación, la degradación de la tierra y la seguridad alimentaria con el conocimiento actual y sin por ello no apoyar otras más a largo plazo para la mitigación y adaptación al cambio climático, al mismo tiempo.

De este informe del IPCC, se adjuntan las siguientes gráficas referentes al uso del suelo y cambios en el clima en las últimas décadas (primera parte en que se divide el *Summary for Policymakers*). Se estima que el 23% del total de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (2007-2016) provienen de la agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU: Agriculture, Forestry and Other Land Use).

1.5.

Gt CO₂eq/yr

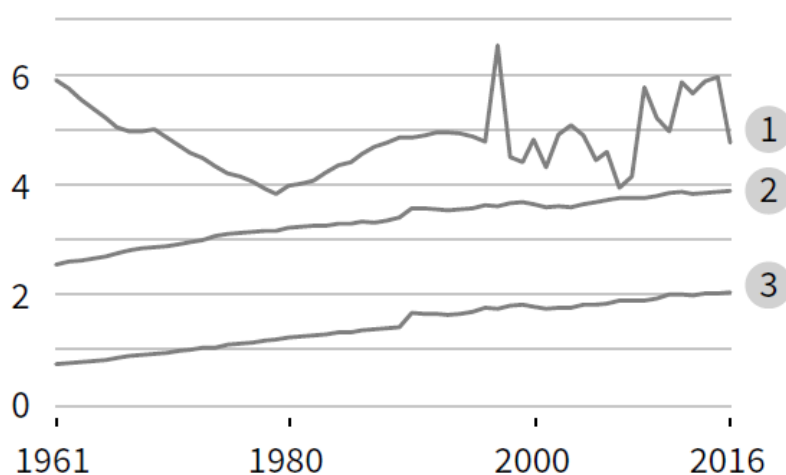
1. Emisiones de CO₂ netas de FOLU (Forestry and Other Land Use).

2. Emisiones de CH₄ de la agricultura.

3. Emisiones de N₂O de la agricultura.

Emisiones de GEI de la agricultura

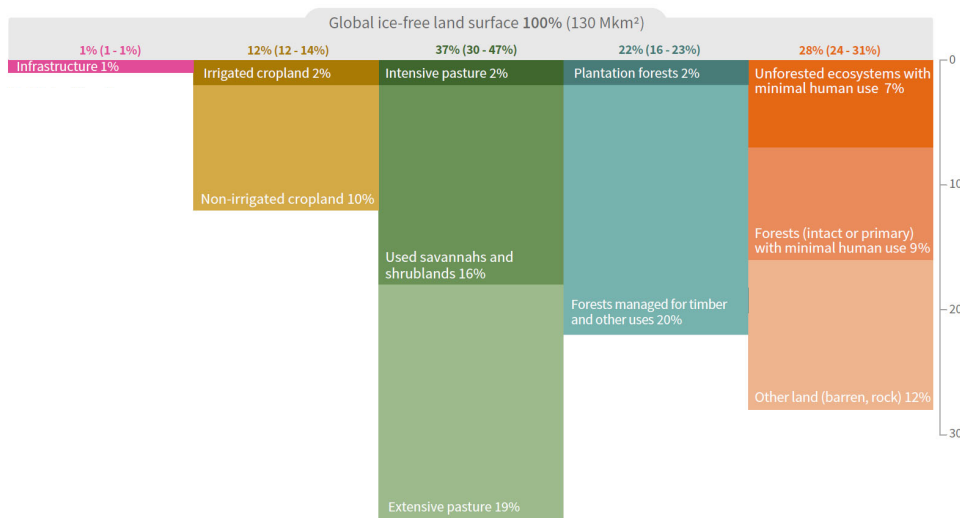
Fuente: IPCC



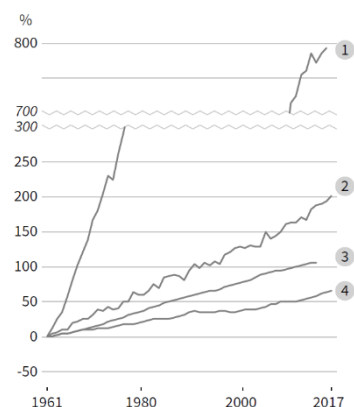
1.6.

Uso global del suelo no helado, 2015

Fuente: IPCC



Los cambios en el uso de suelo y la intensificación han podido aumentar la producción de alimentos, piensos y fibras textiles. Por la mayor expansión en el uso de suelo y producciones, el incremento de cultivos de cereales y de algodón, desde 1961, ha sido del 240% hasta 2017 y del 162% hasta 2013 respectivamente. Los incrementos en la producción de alimentos han venido dados por los cambios en los modos de consumo. Todos estos cambios e intensificaciones del uso del suelo, junto con el cambio climático, han contribuido y contribuyen a la degradación del suelo y la desertificación.¹³

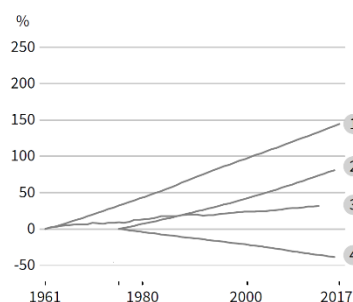


1.7

Cambio en la producción agrícola.

1. Uso de fertilizantes inorgánicos de N.
2. Producción de cereales.
3. Volumen de agua de riego.
4. Número total de ganado rumiante.

Fuente: IPCC.

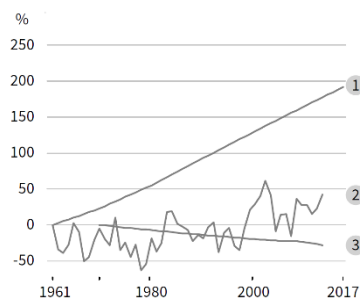


1.8.

Cambio en la demanda de alimentos.

1. Población.
2. Prevalencia de sobrepeso + obesidad.
3. Calorías totales per cápita.
4. Prevalencia de bajo peso.

Fuente: IPCC



1.9.

Desertificación y degradación del suelo.

1. Población en zonas que sufren desertificación.
2. Áreas de tierras secas en sequía anual.
3. Extensión del humedal interior.

Fuente: IPCC

En el tercer apartado del capítulo 4 del informe de 2016 *Planeta Vivo. Riesgo y resiliencia en una nueva era*, realizado por WWF en colaboración con ZSL (Zoological Society of London) y Global Footprint Network, se trata la transformación de los sistemas energético y alimentario.

Un gran cambio hacia la sostenibilidad en ambos sistemas supondría reducir enormemente impactos en biodiversidad, así como facilitar el bienestar del ser humano y la resiliencia de los ecosistemas.

¹³ IPCC (2019). *Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse gas fluxes in Terrestrial Ecosystems*.

En cuanto a la materia que nos ocupa, que son los sistemas alimentarios, remarcan la importancia de la transición a uno adaptativo y resiliente que no exceda los límites del planeta y aporte alimentos nutritivos a toda la población, con el bienestar y respeto a la biodiversidad que esto supone.

El *statu quo* del actual sistema industrializado queda consolidado por estructuras que suponen el punto de inflexión para que haya cambios reales. Estas impiden incluir los impactos sociales, étnicos, culturales y ambientales en los costes de producción, y son, por ejemplo, los subsidios agrícolas o los programas de investigación gubernamentales.

Algunos de los factores que influyen en la producción agrícola son los estilos de vida, las decisiones de consumo, los residuos y la distribución. La huella de consumo de alimentos tiene que reducirse para satisfacer necesidades futuras, no solamente los impactos ambientales agrícolas y los desechos.

Por esto, hay que motivar al consumidor a adoptar patrones de consumo saludables y sostenibles para aumentar la disponibilidad de alimentos. Por ejemplo, y especialmente en países desarrollados, disminuir el consumo de proteínas animales supondría una disminución de impactos, así como aumento de alimentos al no destinarse la producción agrícola a la alimentación del ganado. También reducir los desperdicios en toda la cadena alimentaria.

Es importante, en esta línea, dar a conocer las prácticas innovadoras que ayuden a un sistema alimentario más cercano a lo sostenible. Señalan que, por ejemplo, la agricultura ecológica surgió a pequeña escala, como nicho de mercado, y ahora toma cada vez más importancia.

Defienden que es necesario cambiar el objetivo actual de la agricultura, que es producir la mayor cantidad por unidad de superficie o la maximización del rendimiento a corto plazo. El objetivo debe ser optimizar la productividad dentro de los límites del ecosistema, salvaguardando la productividad a largo plazo y la resiliencia de la producción (a los impactos climáticos, fluctuaciones de disponibilidad de agua y otras fluctuaciones), conservando la base de los recursos naturales.

Es decir, equilibrar productividad y diversidad en el sistema para satisfacer las necesidades humanas respetando la integridad de los ecosistemas. Al buscarse la productividad a largo plazo, la cantidad y tipo de insumos, tanto agroquímicos como agua, deberán ser sostenibles.

Así mismo, es necesario fomentar las prácticas agroecológicas, ya que mantienen, estabilizan y mejoran el rendimiento respetando el medio ambiente ofreciendo alimentos seguros y nutritivos a la vez que generan empleos decentes.

Las soluciones son muy diversas según requisitos laborales y factores culturales, y según clima, tipo de suelo o disponibilidad de agua y de tecnologías.

Exponen que, según De Schutter (2011), en un período de entre tres y diez años, se ha duplicado el rendimiento en veinte países africanos con el desarrollo de proyectos agroecológicos. Malaui transitó hacia la agroecología resultando en un aumento de la producción de maíz desde 1 tonelada por hectárea hasta 2 ó 3, alimentando a la población más pobre. En Indonesia, Vietnam y Bangladesh se ha reducido el uso de insecticidas para el cultivo en hasta un 92%, mejorando la salud y ahorros de los agricultores pobres.

Y, según Titttonel et al. (2016), una investigación demuestra que, en el período de un año en el territorio semiárido de Burkina Faso, la restauración de la capacidad

productiva del suelo y el rendimiento mejorado en los campos de los agricultores podrían permitirse por los arbustos perennes leñosos de la región.

Hay que seguir estrategias holísticas, a escala de paisaje, para consolidar agroecosistemas saludables que conserven la biodiversidad fomentando interacciones de múltiples especies. Esto se puede aplicar a todo tipo de cultivo, incluyendo las agriculturas de subsistencia e industrial.

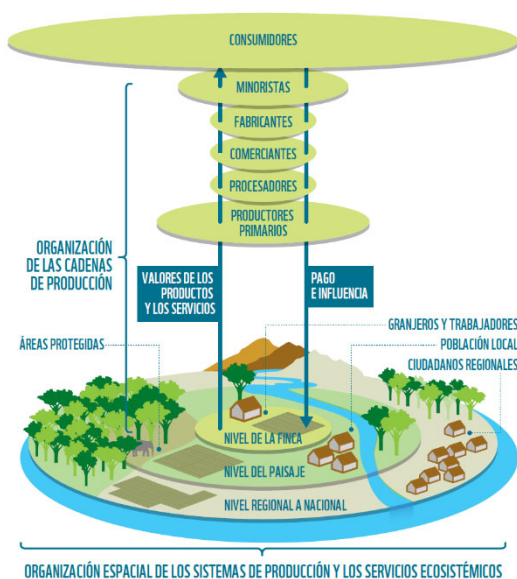


1.10.

Transición hacia sistemas de agricultura sostenible y diversificada, desde diferentes puntos de partida.

Fuente: WWF. Adaptado de IPES-Food, 2016

Este enfoque de paisaje puede ser aplicado por otros miembros de la cadena de suministro además de los actores, como los minoristas aumentando los precios de los menos sostenibles o las empresas promoviendo la diversificación que posibilite paisajes integrados (por ejemplo, cultivos, ganadería y sistemas forestales) y consecuentemente con mejores servicios ecosistémicos.



1.11.

La relación entre la cadena de producción y el enfoque del paisaje integral. Fuente: Adaptado de Van Oorschot et al., 2016; WWF MTI, 2016.

WWF concluye el informe con “el camino a seguir” en líneas generales. Desde una visión optimista, señalan que no empezamos de cero, que hay lugares en que se han mejorado exitosamente sistemas, y que nunca antes hemos sido tan conscientes de la escala de nuestro impacto en el planeta, los sistemas ambientales esenciales y su forma de interactuar, así como

el modo de poder gestionarlos.

Además, remarcan el hecho de que se está llegando a un consenso sobre el modo de proceder a nivel mundial. Señalan que en 2015 se adoptaron los ODS para 2030 y en la COP 21, 195 países adoptaron un acuerdo global para la lucha contra el cambio climático y acelerar e intensificar las medidas e inversiones necesarias para ello.

Se requiere una gran transformación en los valores sociales que apoyan la cultura del usar y tirar, o las empresas centradas solo en beneficios a corto plazo ob-

viando los sociales y ambientales. La comprensión generalizada del valor y necesidades de la Tierra podrá posibilitar y acelerar la transición a una sociedad sostenible.¹⁴

1.4.2. Origen de los alimentos

En seedmap.org, comentan cómo anteriormente, aunque ahora lo demos por hecho, no contábamos con la diversidad de frutas, vegetales o carnes de las que disponemos. Científicos han identificado doce localizaciones en que hay un porcentaje muy alto de diversidad agrícola, ganadera y cultural que han dado en llamar “centros de diversidad”. Se incluyen tanto las regiones de origen verdadero como aquellas en que se propagaron posteriormente dando lugar a nuevas variedades al evolucionar. Explican cómo estos núcleos deben cuidarse para así salvaguardar nuestro suministro de alimentos.

Para aumentar el conocimiento de los orígenes de los alimentos ofrecen un mapa interactivo y un panel en que se sitúan los doce centros de diversidad principales (fig. 1.12.).¹⁵

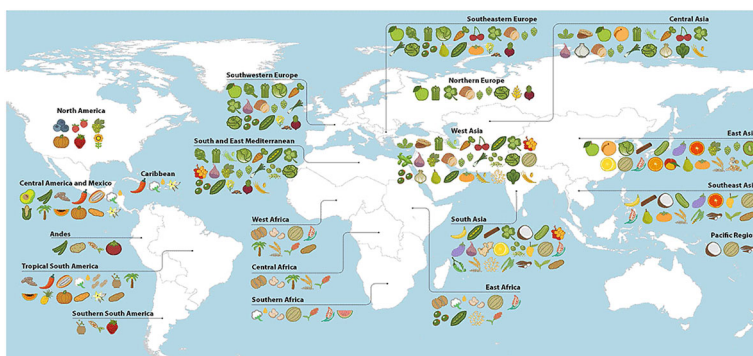


1.12. Where does our food come from? Fuente: Seedmap

¹⁴ WWF (2016). *Informe Planeta Vivo 2016. Riesgo y resiliencia en el Antropoceno*.

¹⁵ USC Canadá y el Grupo ETC (2013). *Where does our food come from?*

En un artículo de Tom Jordan en *That's Farming*, se habla del mapa publicado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical en que se muestra el origen de los cultivos. La globalización ha permitido que se cultiven alimentos originales de lugares muy lejanos, y esto, si las condiciones lo permiten, es una ventaja si supone mismos procesos, pero evitando el transporte.¹⁶



1.13.

Origen de los cultivos

Fuente: Centro Internacional de Agricultura Tropical

Y en el artículo *¿De dónde viene lo que comes?*, escrito por Arantxa Rochet en Cambio16, primeramente, hace referencia al documento *Alimentos kilométricos* de Amigos de la Tierra y lo que conlleva las grandes distancias que generalmente recorren los alimentos hasta llegar a nuestros platos.

Después, señala que en una encuesta de la OCU (Organización de Consumidores y Usuarios) en España, el 57,6% de los participantes consideraban de gran importancia conocer el origen de los alimentos sobre todo si se hicieron en este país, siendo insuficiente la mención de que están hechos en la Unión Europea.

Este etiquetado de origen es imprescindible para saber si se consumen productos locales y nacionales. En la última reforma de la normativa europea que regula la información alimentaria ofrecida al consumidor, obligaba indicar el país de origen a la carne fresca de cerdo, ovino, caprino y aves de corral, junto con la carne fresca de vacuno ya añadida durante la crisis de la encefalopatía espongiforme bovina (EBB), y, desde antes, las frutas y verduras, la miel y el aceite de oliva. Aunque a veces solo debe indicarse “UE” o “No UE”. Y el tamaño de las letras debería ser mayor y ocupar más del envase.

Como comenta Arantxa Rochet, en el caso de los alimentos procesados, se complica, ya que, al no encontrarse en la lista anterior, indicar su origen es voluntario (y a muchas empresas no les conviene), a menos que ocultarlo suponga un engaño al consumidor. Esto sucede, por ejemplo, con los espárragos en que no aparece el origen para hacerlos pasar por locales, siendo un fraude.

Otro aspecto que puede llevar a confusión es si el origen se refiere a donde fue procesado o envasado. Según la encuesta de la OCU el 40,3% creyeron que se refería a donde fueron criados los animales y, en el caso de los vegetales, el 75,2% que era el lugar donde se cultivaron.

Además, señala que, en 2016, FACUA analizó 120 etiquetas de varios alimentos (carnes y verduras), resultando que el 90% incumplían la normativa. El primer motivo fue la cantidad neta de producto, y el segundo el país de origen (31% de los

¹⁶ That's Farming (2016). *Where does our food come from?*

casos). Se espera que la Comisión Europea presente hacia 2021 un informe de evaluación de la viabilidad y análisis de costes y beneficios de indicar el origen.¹⁷

Y en cuanto a España, en el informe *Madrid alimenta*, se presenta a Madrid como plataforma logística, donde en 2010 se exportaron 8,5 millones de toneladas. Acercándose a los 10.000 millones de euros anuales la facturación alimentaria y entrando unos 13,2 millones de toneladas de alimentos al año en la región. El total de alimentos y bebidas importados del extranjero es el triple del que se exporta (en el comercio internacional), y Madrid puede ser solo una escala en el viaje de estos, por lo que las distancias recorridas pueden ser muy grandes.

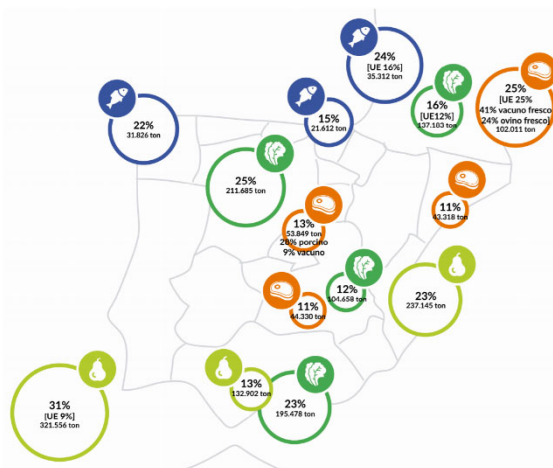
El centro de referencia para la adquisición de producto fresco en Madrid es Mercamadrid. Se inauguró en 1983 en Villa de Vallecas al dejar de funcionar bien los mercados centrales existentes en Legazpi (de Frutas y Verduras), y de Puerta de Toledo (de Pescados). Estos mercados, históricamente fundamentales para el abastecimiento urbano, centralizan la distribución y permiten el control de cantidad y calidad de los alimentos.

Abastece a más de 14.000 establecimientos en un radio de 400 kilómetros, alcanzando Castilla La Mancha, Castilla León y Extremadura. No sucede así con los supermercados e hipermercados, que cuentan con sus propios canales de suministro (centrales de compra y acuerdos con los productores).

1.14.

Procedencia de los productos comercializados en Mercamadrid

Fuente: Área de Gobierno de Coordinación Territorial y Cooperación Público-Social



En 2015 Mercamadrid comercializó casi 2 millones de toneladas de hortalizas y frutas, 400.000 de carne (1,5 veces lo que se consume en Madrid) y 150.000 de pescado y marisco.¹⁸

Supone el 30% del volumen y valor económicos de productos alimentarios de la red española de mercas. Es el mayor de los 23 mercados mayoristas españoles, seguido de Mercabarna, y a nivel europeo, el primero en volumen de frutas y verduras u el

segundo de pescado y carne comercializados.¹⁹

Un ejemplo de manera de garantizar el origen de los productos agroalimentarios de la Comunidad de Madrid es mediante el distintivo M Producto Certificado, que es una marca que certifica la excelencia y procedencia de los alimentos cultivados y elaborados en Madrid, el hecho de que son productos de cercanía, seguros y de calidad.²⁰

¹⁷ Rochet, Arantxa (2018). *¿De dónde viene lo que comes?*

¹⁸ Área de Gobierno de Economía y Hacienda (2013). *Barómetro de la Economía de la Ciudad de Madrid, Mercamadrid*.

¹⁹ Área de Gobierno de Coordinación Territorial y Cooperación Público-Social (2018). *Estrategia de alimentación saludable y sostenible*.

²⁰ M Producto Certificado. "Los mejores productos se cultivan y elaboran mucho más cerca de lo que imaginas".

1.4.3. Transporte de los alimentos: *food miles*

Como se comenta en *Alimentarium*, ha sido en gran parte gracias a que los medios de transporte han evolucionado mucho, que los alimentos viajan miles de millas. Este coste ambiental es el *food miles*, la cantidad de CO₂ emitida por milla (u otra unidad de distancia) por una tonelada (u otra unidad de masa) de alimento. Pero no solo son los viajes, sino que también el cultivo, almacenamiento y procesamiento de alimentos tienen un impacto ambiental.

Señala que no es algo nuevo que los alimentos viajen desde donde se producen hasta donde se venden, sobre todo cuanto no es posible producirlos localmente. En el pasado estaban limitados por el transporte y la conservación de alimentos, pero en las últimas décadas el comercio internacional se ha desarrollado rápidamente de manera que pueden viajar a través de océanos y continentes por estos medios de transporte cada vez más seguros y eficientes.

El medio de transporte a elegir depende de varios factores como el coste, la distancia, y el tipo de producto. Dicen que, por ejemplo, para alimentos con una vida útil limitada entre continentes, como son los espárragos y los mangos, el transporte aéreo sería el utilizado. Sin embargo, a nivel nacional y continental, se prefiere el transporte por carretera y ferrocarril. Y el tren en países en que haya que recorrer grandes distancias.

También exponen que el transporte marítimo es menos costoso y tienen un papel importante al existir buques con refrigeración. Pero aun así la comida tiene más viaje que ese: desde la producción, al envasado, a los centros de distribución y, finalmente los consumidores se desplazan para hacer la compra, de manera que los alimentos pueden haber recorrido miles de millas al llegar a los platos, con el coste ambiental que esto supone.

Los buques de carga tienen las emisiones más bajas con 15-30 gr/ tonelada de alimento/ km, seguido por los trenes, automóviles y camiones. Los peores serían los aviones, ya que emiten entre 570-1580 gr/ tonelada/ km. A la vista de estos datos, los consumidores deberían preguntarse si es aceptable que los productos alimenticios estén a la venta todo el año, que es el resultado del transporte de alimentos al otro lado del mundo.

De nuevo, concluyen con que no es solamente el transporte lo que determina la huella de carbono del alimento en la producción, distribución y consumo. También hay que considerar la energía para cultivar, almacenar y procesar los alimentos. Repiten el ejemplo comentado de una manzana fresca en primavera yendo en contenedores por agua desde Nueva Zelanda a Europa consume menos que una almacenada en frío durante varios meses.

Añaden cómo en Suiza, un kilo de fresas exportadas desde España en camión es menos dañino que uno cultivado en un invernadero local. Por tanto, desde una perspectiva ambiental, la decisión correcta no está nada clara y comprar local no es tampoco una elección segura de lo más ecológico, pero sí puede, estando guiada por

preocupaciones socioeconómicas, suponer apoyar las empresas regionales y el crecimiento de los pequeños productores.²¹

En un artículo de *Ecotumismo*, un espacio de acción-reacción para concienciar, señalan cómo el modelo agroindustrial puede llegar a suponer hasta el 44-57% de las emisiones a la atmósfera ya que no es solo la industria agroalimentaria sino también los envasados, el uso de fertilizantes, la refrigeración, la deforestación y el transporte elementos a cuantificar.

De este total, calculan que el 40% es debido al transporte, resultado de la disponibilidad de todo tipo de alimentos, incluso fuera de temporada, en los países más desarrollados unido al alto uso de petróleo como energía barata. Señalan cómo este modelo hace que los alimentos cada vez recorran distancias mayores y potencian una crisis ambiental y social.

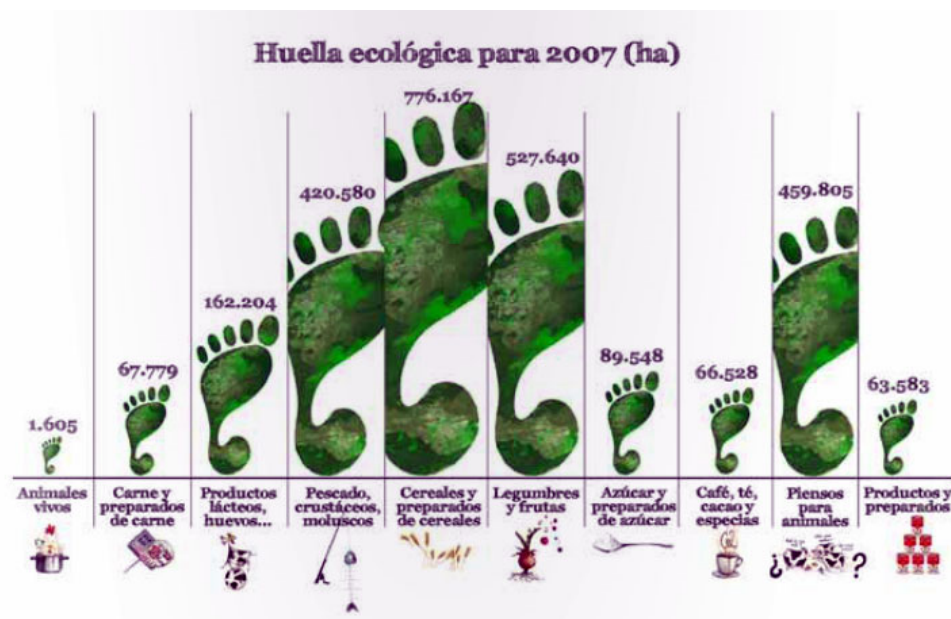
Después, hacen referencia al informe “Alimentos kilométricos” en que *Amigos de la Tierra* analiza el sistema alimentario en España de 1995 a 2007. Destacan que las emisiones de CO₂ se aumentaron en un 67% al incrementarse un 53% la importación de alimentos y animales vivos. Así se llegó a una media de 5013 kilómetros recorridos por alimento de media, siendo los cereales, piensos, café, especias, pescados, mariscos, frutas y legumbres los que superan esa media. El origen principalmente sigue siendo Europa, pero ya son el 39% de América Central y del Sur. Los medios de transporte también afectan al resultado, el que más se utiliza es el barco y el que menos el tren aun siendo veinte veces menor su impacto que el transporte por carretera.

Desde *Ecotumismo* destacan seis datos que se deben tener en cuenta acerca del impacto ambiental de los alimentos:

- Gran impacto ambiental por la contaminación de suelo y agua debida al uso intensivo de transgénicos en Costa Rica al aumentar un 37% el área de cultivo para producir piña tropical entre 1990 y 1996. Todo para aumentar un 53% la producción y abastecer así el consumo en países europeos como España.
- Se han dejado de cultivar casi dos millones de hectáreas de cereales en España en dos décadas. Ahora la mayor parte son importados.
- En España se han cerrado, desde 1992, el 60% de las explotaciones familiares de producción de leche.
- El azúcar de caña blanco y moreno procede de monocultivos en países tropicales con condiciones laborales precarias. En España la mayoría proviene de remolacha europea.
- El café, té, cacao y las especias importados a España viajaron, en 2007, una media de 6.227 kilómetros.
- La producción local de garbanzos consumidos en España apenas supone el 13% de estos.²²

²¹ Alimentarium. *Transporting food*.

²² Ecotumismo. *El TRANSPORTE supone el 40% del consumo total de energía requerido en la producción de alimentos*.



1.15. Huella ecológica por alimentos (2007). Fuente: Amigos de la Tierra

También la asociación ecologista Amigos de la Tierra, presenta la calculadora de CO₂ como herramienta online para saber la cantidad de emisiones en función del tipo de alimento que se compra y la cantidad (<http://www.alimentoskilometricos.org/>, octubre 2019). Además, diferencia entre compra semanal o mensual para conocer el impacto anual de los alimentos. A partir de los datos que facilitan, se elabora la siguiente tabla:

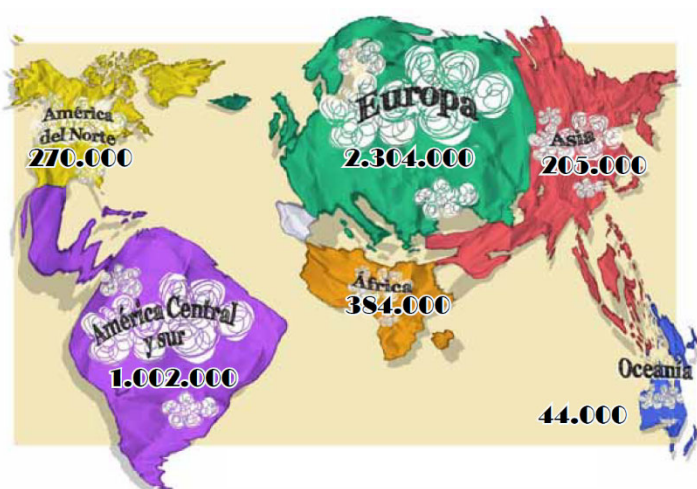
Alimento	Miles de toneladas importadas/año	Miles de toneladas de CO ₂ /año	Km medios	Principales países	Medio de transporte
Cereales y harinas (cereales, harina, pan, arroz y pasta)	11.364	1.092	2.954	Francia, Ucrania, Bulgaria	Barco y camión
Huevos	1.291	265	1.346	Francia, Portugal, Alemania	Camión
Pescados	1.496	783	6.406	China, Argentina, Portugal	Barco y camión
Frutas frescas o enlatadas y zumos	3.918	964	5.466	Francia, Portugal, Países Bajos, Bélgica, Marruecos	Camión y barco
Azúcar, miel, melaza	1.506	193	3.308	Francia, Reino Unido, Brasil	Camión y barco
Otros alimentos (bollería, salsas, sopas, cremas)	487	129	1.904	Francia, Alemania, Italia	Camión
Carnes (ternera, cerdo, pollo, cordero fresco, congelado, enlatado, ...)	465	113	2.401	Francia, Países Bajos, Alemania, Brasil	Camión y barco

Lácteos (leche, yogur, queso, mantequilla)	1.291	265	1.346	Francia, Portugal, Alemania	Camión
Legumbres (garbanzos, lentejas, judías,... a granel, congeladas, enlatadas, ...)	3.918	964	5.466	Francia, Portugal, Países Bajos, Bélgica, Marruecos	Camión y barco
Verduras y hortalizas (frescas, preparadas, ...)	3.918	964	5.466	Francia, Portugal, Países Bajos, Bélgica, Marruecos	Camión y barco
Café, té, cacao, especias	627	136	6.001	Vietnam, Alemania, Francia (procesan)	Barco y camión
Vino	49,58	13	2.166	Italia, Francia, Portugal	Camión

Fuente: Amigos de la Tierra

El trabajo *Estimación del impacto ambiental de la importación de alimentos en el Estado español (años 1995 y 2007)* realizado por el grupo de investigación de Agroecología y Economía Ecológica del departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Vigo y el Equipo de Investigación de Análisis Regional: Economía Andaluza (AREA) del Departamento de Economía Aplicada II de la Universidad de Sevilla, analiza la presión ambiental del transporte de la importación de alimentos de 1995 a 2011.

Estos alimentos pueden ser para industria, consumo animal o consumo humano, y se establecen varios indicadores como la cantidad de alimentos importados en toneladas, las emisiones de GEI, el consumo de energía, la distancia recorrida o el coste de las importaciones. Se analiza por transportes y por países para 136 productos organizados en 10 grupos. Profundizando en el comportamiento ambiental, desde enfoques macro y micro, de las importaciones de garbanzos, manzanas, carne de cerdo y vino.



Este estudio se resume en el informe *Alimentos kilométricos* desarrollado por Amigos de la Tierra, que representan gráficamente la gran contribución del modelo agroalimentario industrial en las emisiones de GEI (fig. 1.16), tiene mucho peso a nivel global.

1.16. Importaciones y emisiones por zona geográfica en toneladas de CO₂ en 2011. Fuente: Amigos de la Tierra

Los cálculos de emisiones en el estudio se han realizado siguiendo la fórmula “Emisiones de CO₂ (t CO₂)= Distancia recorrida (km) x Peso transportado (t) x Coeficiente energético del modo de transporte (barco, avión, tren, camión) (kJ/t·km) x Coeficiente de emisiones en función del tipo de energía consumida (diésel, gasolina, electricidad, ...) (t CO₂/kJ)”

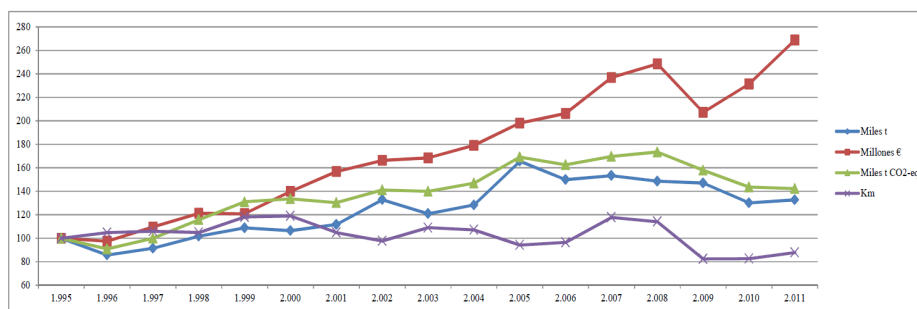
Solamente se consideran las emisiones directas, las del vehículo para transportarse de otro país a España. Los resultados van a ser a la baja, ya que no se consideran el resto de emisiones en las otras fases del ciclo de vida ni tampoco las de las importaciones de importaciones (como el café de Europa), ni los desplazamientos dentro de España una vez llegan al país.

En la actualización de 2011 del informe de 2007, Amigos de la Tierra desvela que España importó 25,486 millones de toneladas de alimentos que recorrieron de media 3.827, 8 km generando en total 4,212 millones de toneladas de CO₂. En la siguiente tabla se refleja lo que ha correspondido a cada medio de transporte utilizado.

Medio de transporte	Importaciones (t)	Distancia media (km)	Emisiones (t CO ₂ /t)	Emisiones (t CO ₂)
Marítimo	15.790.800	5.192	0,08	1.337.400
Ferrocarril	39.000	726	0,02	700
Carretera	9.598.600	1.337	0,21	2.052.200
Aire	65.200	7.980	12,58	820.500

1.17. Importaciones, distancias medias y emisiones (por tonelada y totales) de productos alimenticios según medios de transporte en España en 2011. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Amigos de la Tierra

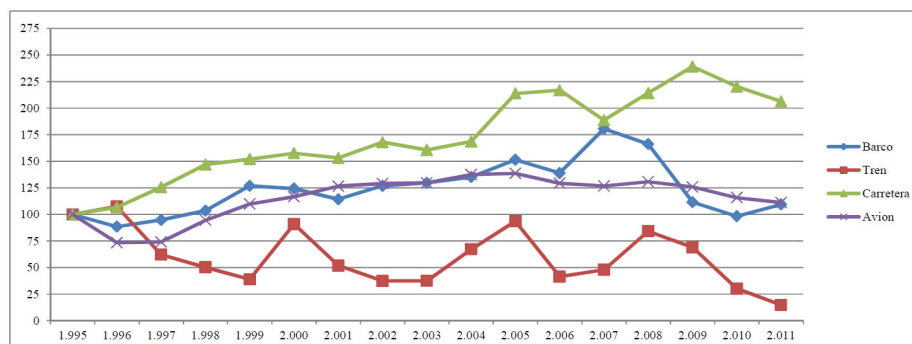
En el estudio original, se distinguen dos etapas para las toneladas de alimentos, las emisiones de GEI y los kilómetros recorridos; no es así en cuanto al gasto económico que ha ido siempre en aumento. La primera, de 1995 a 2007, es la de gran crecimiento, y en la segunda, de 2007 a 2010, tiene lugar una recesión, con motivo de la crisis económica, y un pequeño repunte en 2011 (fig. 1.18). Estos cambios vienen dados por las modificaciones en relación a los mercados de origen de las importaciones como de las distancias recorridas y los transportes utilizados. Por estas modificaciones, la emisión de GEI ha crecido más que las distancias recorridas o cantidades importadas, y no proporcionalmente. Muestra así la insostenibilidad del sistema.



1.18. Evolución de las importaciones estatales de productos alimenticios y animales (1995-2011) (año base 1995=100). Fuente: Alimentos viajeros

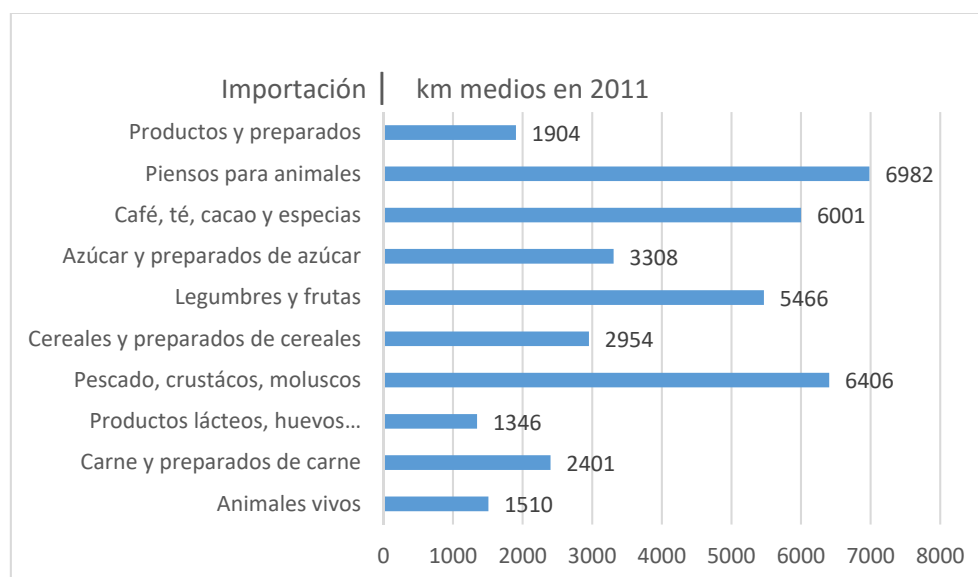
Además, los países de origen de las importaciones, cada vez son más lejanos, habiéndose aumentado las *food miles* en un 17,8% desde 1995. Se incrementan las importaciones de América del Sur y Centro, Europa, África y Asia. No sucede así con las de Oceanía y América del Norte, que va perdiendo peso, más aún en 2007 y junto con América del Sur y Cento, a favor de las europeas. Esto se debe al tránsito de cereales y pienso para ganado, vinculados con el modelo industrial de la ganadería estatal.

En cuanto a los medios de transporte, señalan que el tren y el barco (vía marítima se hicieron el 66% del peso y el 89% de las toneladas por kilómetro) son los de menor presión ambiental. Se ha recogido una pérdida del transporte ferroviario de cerca del 85,1% frente a un avance del transporte por carretera del 106% tanto de cantidad como de distancia recorrida (fig. 1.19). Anuncian la muy superior presión ambiental del transporte en avión, cientos de veces superior al del resto de medios de transporte. Como los alimentos transportados en este medio han sido los que han recorrido más distancia, 7.8814 km de media, en 2007 el 16,2% de la presión ambiental le correspondió al 0,2% de los alimentos.



1.19. Evolución de la distribución modal de las importaciones (1995-2011) (tasa variación tkm). Fuente: Alimentos Viajeros

De estos, los más viajeros resultaron ser, en el período estudiado, los piensos, el pescado, las legumbres y el café, té y especias (fig. 1.20).



1.20. Kilómetros medios recorridos por grupo de alimentos en España en 2011. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Alimentos Viajeros

Hacen un resumen de las importaciones de algunos de los alimentos analizados más a fondo. Los garbanzos de México que recorren en barco o camión más de 9.000 km y las manzanas de Francia e Italia, unos 2.000 km, suponen unos impactos unas 10-15 veces mayores que si hubiesen sido de producción local (en camión o tren). Más de 20 veces superior es el impacto de la carne de porcino de Holanda o Alemania, comparado con transporte local.

Concluyen que del estudio se puede deducir la necesidad de comprender que para mejorar el sistema alimentario medioambientalmente hay que disminuir las importaciones y las distancias recorridas, así como modificar los medios de transporte a más ecológicos. Defienden que las menores importaciones deben traducirse en una mayor producción local agroecológica, creando empleo que potencie el buen funcionamiento rural.²³

Pero, en contraste, en el reportaje de The Guardian realizado por Robin McKie, se sugiere que el concepto de que solo la producción local es buena, puede no ser tan cierta, porque hay algunos alimentos que se llevan en avión que son más respetuosos que los producidos cerca.

El concepto de *food miles* se refiere a los kilómetros que recorre un alimento antes de adquirirlo, y defienden que es muy simplista, pudiendo hacer daño al planeta, siendo inconveniente, por tanto.

Ponen un ejemplo de una familia de Escocia que todos los alimentos que consumen son de cercanía. Lo hicieron tras conocer las emisiones de carbono derivadas de alimentos como los aguacates peruanos, judías verdes de Kenia, cordero de Nueva Zelanda y demás alimentos extranjeros en los supermercados. Conocer que todos suponen unas emisiones de los barcos y aviones que los transportan.

²³ Amigos de la Tierra (2011). *Alimentos kilométricos*.

Defienden que solo hay que consumir alimentos producidos localmente como alimentación ética, a toda costa. Es una actitud que comparten muchos que deciden rechazar alimentos que han sido transportados largas distancias por tierra, aire o mar. Defienden que su forma es la única de salvar el planeta, se autodenominan *Locavores*.

Primeramente, los alimentos producidos en zonas que usan alta cantidad de fertilizantes y tractores, muy probablemente no sean carbón-*friendly*. Según contaba a The observer el doctor Adrian Williams, del Centro de Gestión de Recursos Nacionales de la Universidad de Cranfield, el concepto de *food miles* no supone ninguna ayuda y es estúpido porque no informa nada más que de la distancia recorrida. Y supone un empoderamiento de toma de conciencia acerca del carbono al consumidor, pero, al mismo tiempo, estas críticas han hecho que se reevalúe la utilidad del concepto.

Se toma como ejemplo las judías verdes de Kenia. Se explica cómo son transportadas en avión para consumirlas frescas cuando las variedades escocesas no están de temporada. Tienen una pequeña pegatina de un avión indicando que se emitió CO₂ por llevar en avión el alimento a su país. Eso no es bueno porque supone un aumento de emisiones de gases de efecto invernadero que aumentan la radiación que se queda en el planeta y por tanto contribuye al calentamiento.

Pero esto no supone que automáticamente haya que decantarse por las variedades británicas para mejorar el clima, porque en Kenia se producen de una forma muy respetuosa con el medio ambiente. Como dice el profesor Gareth Edwards-Jones, de la Universidad de Bangor, experto en agricultura africana. Las judías cultivadas manualmente, sin nada mecanizado, en que no usan tractores, usan estiércol como fertilizante y sistemas de irrigación de baja tecnología. Proporcionan trabajo a personas del mundo subdesarrollado y eso hay que tenerlo en cuenta, sopesarlo con las millas recorridas hasta llegar al mercado.

El hecho de que vengan en avión podría no suponer más emisiones que si se cultivan en Escocia. Porque son cultivadas en campos en que se usan fertilizantes a base de petróleo y se usan tractores que queman diésel para el arado.

Como dijo Gareth Thomas, Ministro de Comercio y Desarrollo, en un seminario de carga aérea del Departamento de Desarrollo Internacional, moverse en coche para ir a hacer la compra puede emitir más que transportar un paquete de judías verdes kenianas en avión a Escocia.

Añade el jefe de mercados sostenibles del Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Bill Vorley, que la gente que no compra alimentos que hayan viajado en avión cree que hace algo bueno y compra un billete de avión para el próximo fin de semana irse de viaje a Praga.

No significa que el concepto de *food miles* sea equivocado, sino que es simplista. Ya que es muy difícil saber el total de emisiones asociadas a la dieta que se sigue. Se pone el ejemplo de las manzanas. Generalmente, se cultivan de septiembre a octubre en Escocia. Algunas se venden frescas y el resto se almacenan en frío para el resto del año. Para agosto esas manzanas habrán estado almacenadas diez meses, y la cantidad de energía usada para mantenerlas refrigeradas ese tiempo tiene un coste en

emisiones de carbono superior a traerlas desde Nueva Zelanda. Por tanto, es mejor para el medio ambiente si los británicos consumen manzanas australianas en julio y agosto que británicas.

La lechuga, en Gran Bretaña, se cultiva en invernaderos que requieren calefactar, en emisiones de CO₂, será mejor comprar lechugas crecidas en campo, por ejemplo, de España. Pero en verano, cuando no se necesita calefactar, será mejor comprarlas en Gran Bretaña.

Elegir la fuente correcta de alimentos, muy probablemente, dependerá del momento del año. Como dice Edward Jones, saber la huella de carbono es tremendamente complicado porque no solo supone qué tan lejos tiene que viajar sino también cómo ha crecido, cómo se ha almacenado y cómo se prepara.

La Soil Association, anunció en 2007 que por esta incertidumbre iba a dejar de apoyar a los alimentos considerados orgánicos que vinieran en avión, porque esas emisiones contradecían las emisiones de producirse orgánicamente, pero dejaron de rechazarlos por esa carga aérea siempre que se cumplieran los estándares comerciales éticos en su producción.

Como dijo Gareth Thomas, *food miles* como concepto aislado, no es la mejor manera de juzgar si la comida que se adquiere es sostenible. Se necesita más información porque al final lo justo es que asegurar que el precio económico cubre los costes medioambientales de donde sea que provienen. Se necesita un sistema de etiquetado que cuente a los consumidores cómo el producto redice la pobreza.

Según un trabajador de Tesco, la pegatina del avión no tiene ningún valor medioambiental ya que hay un estudio que demuestra que los producidos localmente en invernaderos son más perjudiciales. Así que defendió que esas pegatinas deberían eliminarse, y así fue, porque a la gente le interesa saber la cantidad de carbono que se emite durante la manufactura e importación. La marca Tesco añadió dicha etiqueta a varios de sus productos, para saber la reacción de los clientes y cómo afectaba a sus patrones de actuación.

Tienen una pequeña C al lado de la cual se representan las emisiones de carbono emitidas durante la manufactura, revelando que hay diferencias incluso entre alimentos de la misma categoría. Se ha reflejado en un limitado rango de productos.

El Carbon Trust con el British Standard Institute sobre compilar un catálogo de emisiones de alimentos y la dificultad de esto. Tienes que tener en cuenta emisiones que ocurren en la granja, por ejemplo, los animales producen metano que es un GEI más perjudicial que el CO₂, de la misma forma los fertilizantes producen óxidos de nitrógeno.

Transportar animales al matadero, cocinar, almacenar productos refrigerados requiere electricidad que libera CO₂, estimar cuánto tiempo va a permanecer en una tienda y qué tan eficiente es su refrigeración, no es fácil de evaluar, pero debe hacerse. También saber cuánto tiempo va a estar en casa una vez adquirido y cuán eficientemente va a ser cocinado y finalmente calcular cuánto carbono está implicado en su envasado y cuánto será emitido al desechar esos envoltorios y etiquetas una vez llegado el fin de vida.

Hay alimentos en que aún es más complicado como por ejemplo una pizza o cualquiera que tenga varios ingredientes de distintas categorías y tratados de distintas formas. Incluso teniendo una etiqueta que refejara las distintas huellas de carbono, descartar las de huellas altas por ejemplo de café, si viene de países tercermundistas... tal vez los intereses en el clima como excusa para aumentar la pobreza tiene consecuencias éticas dudosas.

Un punto que defiende Tara Garnett de la Red de Investigación de Clima Alimentaria, reemplazando las *food miles* con una cifra de huella de carbono solo simplificaría parte del proceso, solo hay una manera de estar seguro de disminuir tu huella de carbono y es dejar de comer carne, leche, mantequilla y queso, ya que proviene de rumiantes, o sea que no es el origen de la comida sino el tipo de la comida. Pero otra cosa es si las personas están preparadas para eliminar estos alimentos de su lista de compra.

Otro de los puntos tratados en este artículo es el caso de los garbanzos. En los supermercados vienen secos o cocinados. La huella de carbono de los cocidos es mayor que la de los secos porque el único proceso involucrado en el secado de los garbanzos es dejarlos en el sol para eliminar la humedad, sin embargo, se necesita calor para cocinarlos antes de enlazarlos. Por tanto, los cocinados tendrán mayor huella que los de la variedad seca. Pero, como dice Graham Sinden, del Carbon Trust, eso parece sencillo, pero no se pueden consumir los garbanzos secos, hay que cocinarlos, y al hacerlo en casa, encuentras que el carbono emitido es mayor que el de la variedad cocinada porque cocinar pequeñas porciones en casa es muy ineficiente comparado con las grandes cocinas industriales. Como resultado, cuando el sistema se usa ampliamente, la variedad seca debería incluir una estimación del calor que se utilizará en casa de un cliente para cocinarlos, pero sería una suposición ya que no se sabe si usará gas o electricidad para cocinar, siendo el primero más eficiente y menos propenso a las emisiones de carbono. Y otra opción serían las personas que usan energías renovables para sus cocinas, para los que tal vez no tendría sentido incluirlo. Por eso dice Gareth Edwards Jones que es imposible tener etiquetas de carbono precisas en muchos productos.²⁴

En otro artículo, en este caso de *Good simple impact*, también se habla de *food miles*, como distancia total que ha viajado desde el origen hasta el plato de comida. Aunque muchos compradores no comprueban si su alimento ha venido en avión de Perú o en barco de España, se está dando una toma de conciencia sobre la cantidad de impacto de la comida en el cambio climático. Otros estudios defienden que es una parte pequeña del total y por tanto un indicador pobre de las emisiones de la producción y transporte de alimentos.

Aun así, algunos incitan a que se compren productos locales asumiendo que serán medioambientalmente mejores sin ser siempre cierto por el hecho de que pueden haberse utilizado prácticas de producción mucho más eficientes en otro lugar.

Aunque pueda ser más eficiente siendo más lejano, viene con cierto bagaje sobre todo si son perecederos porque se deben transportar rápidamente antes de que empeoren y se suelen usar aviones para llevarlos a cualquier parte lo más rápido posible.

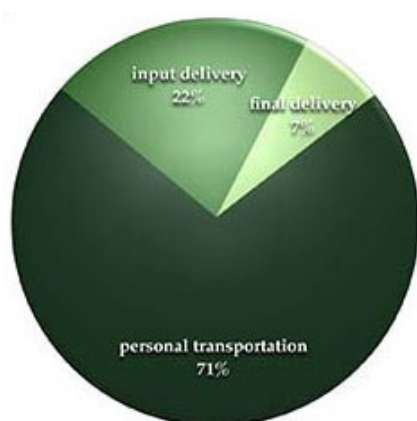
²⁴ MCKIE, Robin (2008). *How the myth of food miles hurts the planet*.

En cualquier caso, transportar algo emite, así que reducir esas emisiones será bueno probablemente.

Estudios han demostrado que, aunque solo el 1% de los alimentos se transportan por aire, esa cantidad representa el 11% de las emisiones de carbono producida por el transporte de alimentos. Así que recomiendan revisar el etiquetado, o preguntar si es un mercado local sin etiquetas, de dónde vienen los alimentos. Porque uno de los mayores beneficios de tener alimentos de todo el mundo es la cantidad de opciones que se pueden comprar, pero dentro de esa variedad, deberíamos poder escoger los que sean menos perjudiciales.

Para finalizar recalca que no solo es importante preguntarse de dónde vienen los alimentos y las emisiones asociadas a ese transporte sino también cómo han sido producidos y cuáles podrían ser insostenibles.²⁵

En un artículo de treehugger, Mat McDermott habla de un informe de Brighter planet en que se analiza la huella de carbono de varios alimentos, siendo la mayor la de la carne roja, con diferencia. Señalan que es solamente el 11% de la ingesta calórica estadounidense, pero supone el 25% de las emisiones de su dieta. Es por esto que recomienda seguir una dieta vegetariana o, mejor aún, vegana, para reducir la huella de carbono de esta.



Y el segundo tema que trata, es nuevamente el transporte. Adjunta un gráfico en que se muestra la importancia de las emisiones del transporte de los alimentos (fig. 1.21.), suponiendo el 71% las de los consumidores al ir al punto de venta, mucho más que lo recorrido previamente por los alimentos. A la vista de esos datos, no serían tanto mejores los productos locales, pero, aun así, siguen recalcando los beneficios de estos, como el apoyo a diversos sistemas agrícolas, a la economía local, comer de temporada, etc.

1.21. Fuentes de las emisiones del transporte de alimentos. Fuente: treehugger. Brighter Planet

1.5. TENDENCIAS Y HÁBITOS DE CONSUMO

El nuevo estilo de vida aboga por una alimentación más saludable. Se estima que el 88% de los consumidores españoles prefieren restaurantes que ofrezcan menús saludables. En España ha aumentado un 40% la demanda de productos ecológicos y el mercado alemán aumentó un 633% los productos vegetarianos y un 1800% los veganos.²⁶

²⁵ Good Simple Impact (2017). *Sustainable food transport. Well travelled food.*

²⁶ Escuela Marketing Gastronómico (2017). *Estas son las nuevas demandas de los clientes gastronómicos.*

***VEGGIES = FLEXITARIANOS + VEGETARIANOS + VEGANOS**

DIETA FLEXITARIANA	DIETA VEGETARIANA	DIETA VEGANA
		
✓ - Frutas, verduras, cereales, frutos secos, legumbres, etc. - Lácteos, huevos y miel	✓ - Frutas, verduras, cereales, frutos secos, legumbres, etc. - Lácteos, huevos y miel	✓ - Frutas, verduras, cereales, frutos secos, legumbres, etc.
✗ (Ocasionalmente)	✗	✗
- Carne animal - Pescado/marisco	- Carne animal - Pescado/marisco	- Carne animal - Pescado/marisco - Lácteo, huevos y miel

El movimiento veggie ha llevado a que el 7,8% de la población española mayor de 18 años lo es, siéndolo 1 de cada 10 mujeres. Son las dietas preferidas por empresarios y directivos y personas con titulaciones universitarias, entre otros. Y hay tres tipos de alimentación según lo estricto que se sea con el consumo ocasional de productos de origen animal: que tuvieron vida o no, o basarse en alimentos de origen vegetal exclusivamente (fig. 1.22).

1.22. Veggies. Fuente: Más allá del movimiento veggie

Según un estudio de The Green Revolution, un 7,8% de la población española se declara veggie, siendo un 6,3% flexitarianos, un 1,3% vegetarianos y un 0,2% veganos. También hay personas que, sin ser veggies, han reducido su consumo de proteínas animales, el 10% consumen más vegetales, el 52% toma proteínas vegetales y el 23% consume productos más saludables por respeto al planeta.²⁷

El World Watch Institute es un centro de estudios de Estados Unidos que publica un informe sobre “el estado del mundo”, sobre la salud ambiental del planeta, cada año. Ante la pregunta a su director de publicaciones, Gary Gardner, de si es incompatible el capitalismo con la protección medioambiental, responde que constaría de “diseñar un capitalismo más eficiente para que dé señales al mercado de que debemos conservar los recursos naturales. El problema es que al consumidor se le anima continuamente a consumir más y más; y eso siempre supondrá un gran problema”.²⁸

En un artículo de la agencia de marketing digital *Píxel & Roi*, Raquel Huebra trata las 6 etapas del proceso de compra. Se basa en las 5 propuestas por Phillip Kotler, considerado gurú de la publicidad, a las que se ha añadido otra etapa previa. Estas seis etapas son:

1. Pre contemplación: la fase “durmiente”, en que el consumidor aún no es consciente de la necesidad de comprar.
2. Contemplación o reconocimiento de la necesidad: el “despertar”, aparece una necesidad y se plantean comprar un producto que la satisfaga.
3. Búsqueda de información: una vez reconocida la necesidad, pudiendo ser una búsqueda pasiva, estando más receptivo a información de distintas fuentes, o activa, cuando demanda más información buscando de forma proactiva.
4. Evaluación de alternativas: es el momento previo a la compra por lo que es clave ofrecer algo mejor que la competencia, el consumidor evalúa las posibles alternativas según característica, precio, calidades, funcionalidades, etc., una vez recopilada toda la información.

²⁷ Technomic Seafood Vegetarian Trend Report.

²⁸ Cerrillo, Antonio (2016). *Los siete pilares de la ciudad sostenible*.

5. Decisión de compra: finalmente se compra o no, pudiendo determinarlo también los pasos a seguir para ejecutarla.
6. Comportamiento post-compra: una vez finalizada la compra, en función de la satisfacción se producirá o no la fidelización, repitiéndose o no la compra.

Aplicándolo al consumo de alimentos, está claro que la información que se ofrece en el etiquetado es realmente imprescindible. Que sea clara y veraz, además es también interesante que los productos ambientalmente más respetuosos compitan perfectamente en el resto de aspectos con los que son menos respetuosos con el medio ambiente. Es decir, de poco vale un alimento mucho mejor ambientalmente que otro si, una vez lo haya comprado y probado el consumidor, no queda satisfecho y no vuelve a comprarlo.²⁹

Un supermercado ejemplar es Carrefour, que ha aumentado la oferta de productos bio “para responder a las necesidades de un cliente urbano que demanda poder hacer una compra completa con productos que proceden de la agricultura y la ganadería ecológica”.³⁰

Según el informe de la OCU *Otro consumo para un futuro mejor*, entre las características de los nuevos consumidores, que reflejan partiendo de sus encuestas, se encuentra un creciente compromiso con aspectos éticos y ecológicos a la hora de decidir. Enuncian que no compran más de lo que necesitan, procurando no desperdiciar y reciclar, apuestan por el comercio local y miran las etiquetas interesados en la composición y origen de los productos. Además, obtienen en una encuesta representativa a 1284 consumidores, que:

- El 73% se decanta por ciertos productos por motivos de sostenibilidad o éticos
- El 62% considera que sus decisiones tienen influencia y son una herramienta poderosa para mejorar el mundo
- Más del 50% apoyaría las nuevas economías, entre las que se encuentra la economía verde o la colaborativa.

En una encuesta que realizó la OCU a 340 consumidores, obtuvieron que el 73% tienen en cuenta aspectos éticos medioambientales en su consumo. No lo toman como hábitos de consumo sino como estilo de vida. Pero a pesar de la voluntad y compromiso de reducir la huella ambiental de sus compras, encuentran muchos obstáculos para adoptar comportamientos que se alineen con ello de forma más sistemática, por lo que el mercado de este tipo de productos tiene un alto potencial que no se está explotando por ciertas barreras, como:

- Falta de información (60%). Piden transparencia para tomar decisiones con la tranquilidad de saber de dónde vienen las cosas y cómo las han producido.

²⁹ Huebra, Raquel (2018). *Entendiendo al consumidor: sus 6 etapas en el proceso de compra*.

³⁰ Escuela Marketing Gastronómico (2017). *Estas son las nuevas demandas de los clientes gastronómicos*.

- Falta de alternativas económicamente asequibles (58%) o accesibles por cercanía, comodidad o proximidad (54%).
- Dificultad para encontrar empresas responsables (52%).
- Otras dificultades (7%).

En otra encuesta, realizada a 1.284 consumidores, se obtiene que aunque no conocen las etiquetas de las nuevas economías (economías del bienestar o regenerativas, prioritariamente al servicio de las personas y el planeta), sí se identifican con ellas: el 19% se sienten poco o nada identificados, el 58% totalmente o bastante y el 23% dicen no conocerlas lo suficiente.

De entre estas nuevas economías, son dos de ellas las que destacan especialmente en cuanto al tema que nos ocupa. La primera de ellas la “economía verde y ecologista” (conocida por un 75% de los encuestados de los que participan un 12%), cuyo propósito es visibilizar los problemas ambientales resultado del actual modelo de consumo, junto con preocupaciones sociales. Proponen la compra y contratación a proveedores sostenibles en todos los sectores, incluido el de la alimentación, las certificaciones ecológicas y la reducción del consumo de alto impacto ambiental procurando favorecer el bienestar animal. La segunda es el “movimiento de transición” (conocida por un 22% de los encuestados de los que participan un 2%), propone un modelo de vida dentro de los límites biofísicos del planeta, haciendo especial hincapié en el uso de recursos no renovables. Proponen cambiar los patrones de consumo para tanto consumir de manera más consciente, como para que disociemos consumir con ser feliz.

Estas economías tienen en cuenta los patrones de comportamiento de los consumidores, que suelen tener falta de tiempo por lo que hay que ofrecer opciones cómodas, así como vigilar los precios, ya que, aunque pretendan seguir criterios de sostenibilidad, si esto implica pagar un precio más alto, se lo pensarán dos veces. Así mismo, se valora la transparencia e información fidedigna, ya que asegura que no se trata de parches verdes típicos del *greenwashing*³¹. Y esperan que el consumidor, por su parte, al tener acceso a información completa, sepa consumir menos y mejor, y adquiera capacidad crítica, pudiendo tomar decisiones coherentes que influyan en el ámbito político.

Y se concluye que la alimentación es el ámbito en que hay más compromiso por parte de los consumidores, y es de en los que más medidas están tomando. Así, de 340 consumidores:

- 78% procuran aprovechar toda la comida que adquieren.
- 71% rechazan alimentos sobreenvasados, fruto de las campañas como “desnuda la fruta”, que han extendido el conocimiento de la contaminación de los océanos y exceso de residuos especialmente por plásticos, muchos muy innecesarios.

³¹ Del inglés *green*- “verde” y *-washing* “lavado”. Procedimiento utilizado por algunas empresas para aparentar, frente al consumidor, ser respetuosas con el medio ambiente sin serlo realmente.

- 69% decide pensando en el bienestar animal, aunque solo el 43% reduzca su consumo de productos de origen animal.
- 67% evita productos procesados, prefiriendo cocinar y controlar los ingredientes, y un 65% no compra los que considera perjudiciales para su salud o el medio ambiente (como el aceite de palma, el atún rojo o los transgénicos, estos últimos por las dudas que generan).
- 61% prefiere la compra de proximidad, ya sean productos locales, al productor o mediante grupos de consumo.
- 12% cultiva sus propias frutas y verduras, más si viven en un pueblo.

En el campo de la alimentación, las nuevas economías, en general, buscan promover comunidades resilientes abastecidas mediante compra de proximidad evitando transportes. Particularmente en cada fase, buscan:

- En la producción: que sea ecológica y no intensiva, procure el bienestar animal y la permacultura, regeneración de ecosistemas y los huertos urbanos compartidos o, alternativamente al comercio de proximidad si no puede ser, que sea de comercio justo.

- En la distribución: productos locales, disminuyendo gastos e impactos de transporte, comprando al productor o mediante grupos de consumo, cooperativas o supermercados de gestión comunitaria.

- En la venta: compra de proximidad, evitando envasados, vendiendo a granel o, promoviendo nuevos materiales de envasado menos perjudiciales para el medio ambiente sin comprometer la seguridad alimentaria.

- En el consumo: reducir el desperdicio, fomentar la gastronomía autóctona y disminuir el consumo de carne por su alto impacto ambiental.

Concluyen con recomendaciones para las redes y empresas relacionadas con la economía sostenible y ética, entre las que se encuentran hacer partícipe al ciudadano para que puedan entender sus impactos y decidir, usando por tanto un lenguaje comprensible, así como apostar por la mayor transparencia en la comunicación de su valor añadido a la sociedad. Y recomiendan a las Administraciones, por ejemplo, que definan estrategias que mejoren la información sobre el impacto de los productos (sea fácil de entender) y desarrollar programas de sensibilización y educativos. Y que además se incentive tanto al ciudadano sostenible como a las opciones éticas y ecológicas, precios más competitivos (y no castigar al consumidor o productor), para favorecer el consumo sostenible y consciente. Esto pasa por cambiar de reciclaje a reducción y sustitución o eliminación, especialmente en cuanto a productos y envases de plástico.³²

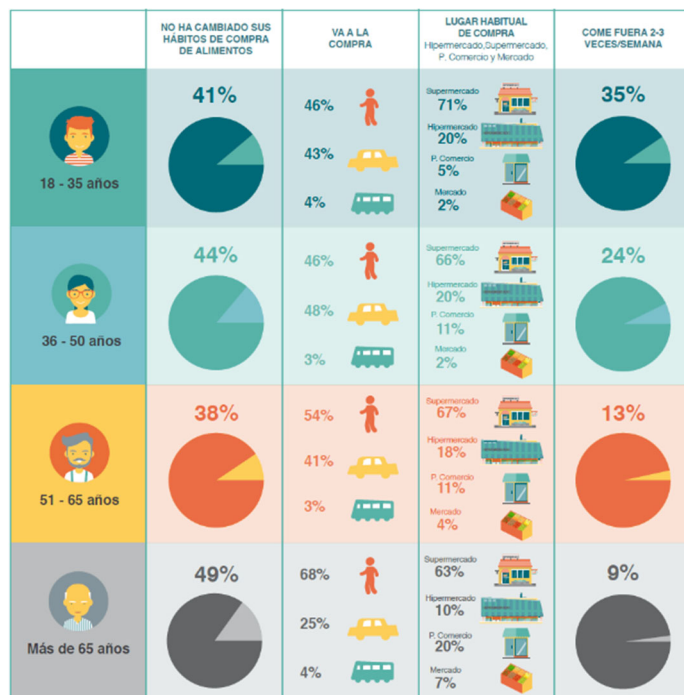
³² Organización de Consumidores y Usuarios (OCU) (2018). *Otro consumo para un futuro mejor*.

1.23.
Rangos de edad
considerados en la
encuesta.
Fuente: MPAC



La encuesta de hábitos de consumo de 2019 de la Mesa de Participación (MPAC)³³, en la que han colaborado 3.300 familias durante el primer semestre del año, obtiene una idea general de la conducta del consumidor, ordenada en cuatro áreas:

1. Hábitos de compra y consumo:



1.24. Fuente: MPAC. Encuesta de Hábitos de compra y consumo 2019

- La vía preferida para recibir información es el lugar de compra, pero ya el 14% prefiere el teléfono móvil, especialmente las nuevas generaciones.

- Aumenta la frecuencia de comidas fuera del hogar por primera vez en cuatro años.

- Adaptan sus decisiones a sus necesidades. Han cambiado de hábitos un 24% por salud, un 21% por cuestiones económicas y un 13%

por la información recibida.

- El 53% va andando a comprar, aunque parece que aumenta el uso de vehículo propio y de comercio electrónico.
- El lugar habitual de compra sigue siendo el supermercado (66%). Tanto para productos perecederos como no perecederos, y se reducen levemente las compras en mercados municipales, tiendas especializadas y en pequeño comercio.
- Aumenta la preferencia por los productos frescos. Y esta aumenta con la edad. Desciende el consumo de pescado congelado a favor del fresco y el de carne fresca se mantiene. Tal vez sea por las campañas llevadas a cabo por Asociaciones de Consumidores, Administraciones Públicas u otros agentes sociales o la estrategia NAOS³⁴.

³³ La Mesa de Participación es un foro de debate y grupo de trabajo constituido por las Federaciones y Confederaciones de asociaciones de consumidores y usuarios CECU, FUCI, UNAE y CAUCE junto con Mercadona.

























³⁴ "Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad", para fomentar un estilo de vida saludable. (Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar social del Gobierno de España).

Un 86% los prefiere comprar al peso, y si los compran en bandejas preparadas es por falta de tiempo.

- El 11% considera más sanos los productos libres de alérgenos y los elige por ello, solo otro 11% los adquiere por padecer alergias. Una muestra más de la falta de información o comprensión.
- Un 41% considera demasiado caros los productos ecológicos y similares y no los consume por la diferencia de precio. Es por esto que hay que hacerlos más accesibles y/o se informe mejor de sus beneficios para que compense al comprador medio.
- Se empiezan a consumir nuevos alimentos, aunque un 68% no los compra, un 8% no sabe lo que son y un 3% desconfía. Pero depende del alimento, por ejemplo, las semillas de chía o quinoa las compra o ha comprado un 45%, algas un 20% e insectos un 2%.

2. Decisión de compra, factores y nuevas tendencias:

1.25. Fuente: MPAC. Encuesta de Hábitos de compra y consumo 2019

	FACTORES QUE DETERMINAN LA COMPRA DEL PRODUCTO Calidad / Precio / Pref. personales	FACTORES QUE DETERMINAN LA ELECCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO Calidad / Precio / Cercanía	VALORACIÓN COMPRA A TRAVÉS DE INTERNET
18 - 35 años	 → 30%  ← 30%  → 32%	 → 42%  ← 50%  → 52%	34% Lo uso 0% No acceso 17% Prefiero ver lo que compro
36 - 50 años	 → 41%  ← 22%  → 31%	 → 51%  ← 40%  → 52%	31% Lo uso 2% No acceso 18% Prefiero ver lo que compro
51 - 65 años	 → 49%  ← 14%  → 30%	 → 54%  ← 44%  → 59%	17% Lo uso 3% No acceso 21% Prefiero ver lo que compro
Más de 65 años	 → 56%  ← 20%  → 17%	 → 48%  ← 38%  → 62%	9% Lo uso 14% No acceso 27% Prefiero ver lo que compro

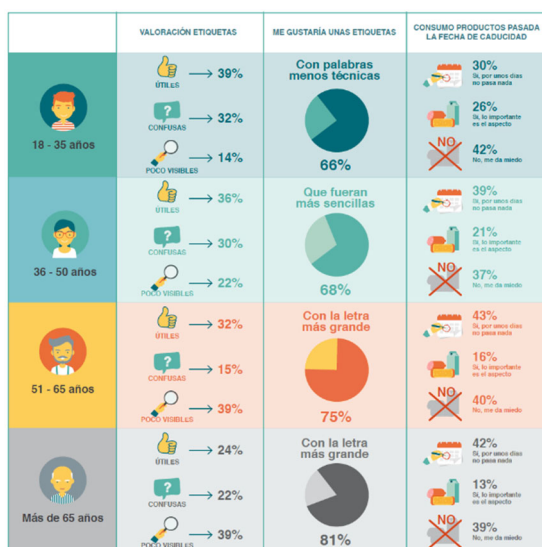
jóvenes- mayores. De hecho, más de la mitad de los encuestados cree que los productos del comercio online son seguros pero un 15% se opone y un 31% no sabe no contesta.

- Cada vez es más consciente de sus derechos y se preocupa de defenderlos. Principalmente reclamando (los jóvenes) y usando el Servicio de Atención al Cliente (los mayores), pero también en el establecimiento directamente (franjas intermedias).
- El factor determinante a la hora de elegir un producto es la calidad (45%). Después las preferencias personales (28%) y en tercer puesto el precio (21%). La marca solamente el 1%.
- Los factores para elegir establecimiento son cercanía (56%), calidad (50%) y precio (42%).

- Desconfía de la información que recibe en general, probablemente consecuencia de los estudios sensacionalistas y *fake news* o falsas noticias. Siendo más confiados los más jóvenes y el entorno rural.

- Aumenta la compra por internet, supone además una alternativa al factor cercanía. El aspecto más valorado es la comodidad, en las ciudades, y la sencillez, en el campo. Un 60% lo valora positivamente pero el 20% sigue prefiriendo ver lo que compra, fruto de la brecha digital ámbito rural- urbano y

3. Etiquetado de los alimentos y hábitos saludables:



1.26. Fuente: MPAC. Encuesta de Hábitos de compra y consumo 2019

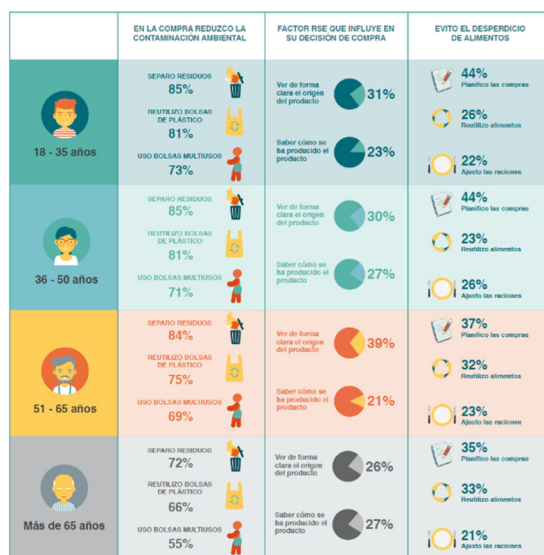
- La principal fuente de información sigue siendo la etiqueta del producto, aunque disminuye (58%), en favor de los medios digitales. “El consumidor quiere saber más acerca de los productos que adquiere, pero la confianza en la información que recibe no supera el 60%”.

- Poco más de la mitad considera no recibir la suficiente información en materia de alimentación, no se siente bien informado. Solo el 49% consi-

dera tener la suficiente, esto es algo que ha cambiado con respecto a los últimos cuatro años, a pesar del supuesto más rápido y mayor acceso a información.

- No es constante en el hábito de leer etiquetas, más del 50% no las lee o solo a veces, afirma leerlas el 44%, lo que “invita a reflexionar sobre la oportunidad de adecuar el etiquetado a las necesidades de los consumidores”.
- Las fuentes preferidas para conocer información nutricional de los alimentos son los medios de comunicación (50%) e internet y redes sociales (43%), descendiendo las consultas a especialistas así como la alternativa de no informarse.
- Un 24% cree que la información del etiquetado es confusa y/ o ininteligible, un 33% la encuentra útil. Piden tipo de letra más grande (68%), que sean más sencillas (66%) e información menos técnica, más comprensible (61%).
- Las alegaciones nutricionales (bajo en sal, sin azúcares, light, etc) es positiva en el 67% de los casos (7% menos que en 2017), pero el 21%, debido a la escasa formación que ofrecen los mensajes que los publicitan no les da total credibilidad, menos aún si van acompañados de un precio superior.
- Los tres hábitos para cuidar la dieta considerados más importantes son beber agua, comer frutas y verduras todos los días y reducir los azúcares y grasas. Respecto al año anterior, aumenta el consumo de verduras, frutas y legumbres.
- Cerca de un 18% no sabe si sus hábitos son saludables, y desciende la cantidad de ellos que creen seguir hábitos alimenticios saludables, pudiendo ser porque estos han empeorado o porque ha mejorado su conocimiento y lo que antes consideraban saludable ahora no lo contemplan así. Por tanto, es necesario realizar un análisis para elaborar campañas de mejora de la dieta.
- El 67% le da importancia a la alimentación como factor determinante para la salud.

- En la lectura de etiquetas sigue siendo práctico, analítico y crítico. Los elementos de la etiqueta más relevantes se considera que son la composición e ingredientes (62%), fecha de caducidad (59%) y lugar de origen (33%), habiendo experimentado este último un crecimiento respecto al año anterior. Se consideran menos importantes la marca (3%) y la información nutricional frontal por colores (4%).
 - Se fijan especialmente en las grasas (68%) y en los azúcares (65%), de entre los elementos de la información nutricional. Un 25% en la sal.
 - Un 58% consumen alimentos una vez pasada la fecha de caducidad, con los riesgos para la salud que pueden suponer
 - Más de un 25% no diferencia “fecha de caducidad” (cuándo deja de ser seguro) y “fecha de consumo preferente” (cuándo empieza a perder cualidades pero sigue siendo seguro su consumo). Es necesario mejorar la información.
4. Responsabilidad social en los hábitos de producción y compra:



1.27. Fuente: MPAC. Encuesta de Hábitos de Compra y Consumo 2019

- Los encuestados se oponen y no apoyan a los alimentos irradiados³⁵, transgénicos y a la soberanía alimentaria³⁶, apoyando algo más el comercio justo, el consumo colaborativo y la huella ecológica.

- Persiste el desconocimiento generalizado sobre nuevos términos, como alimentos irradiados (69%) o soberanía alimentaria (67%), mejorando el conocimiento de los transgénicos (82%) y el comercio justo

(84%).

- Ver de forma clara el origen del producto (31%) y saber cómo se ha producido el alimento (24%), son los factores sostenibles que más influyen en la decisión de los consumidores.
- Se valora positivamente la responsabilidad social y ética de las empresas de alimentación por un 52%.

³⁵ Sometidos a radiaciones ionizantes para prevenir la reproducción de microorganismos causantes de su deterioro.

³⁶ Es el derecho de las regiones a alimentos nutritivos y adecuados culturalmente, accesibles, producidos de forma sostenible y ecológica, y su derecho a decidir su propio sistema alimentario y productivo. Fuente: Vía Campesina.

- Cada vez es más responsable con el medio ambiente. Un 82% separa los residuos (en orgánico, plástico y cristal), un 76% reutiliza las bolsas de plástico y un 67% las utiliza multiusos.
- Un 95% se preocupa por el desperdicio de alimentos y lo considera un problema importante
- Un 27% cree que el consumidor es el principal culpable del desperdicio de alimentos, y más de la mitad considera que la responsabilidad es compartida por los agentes de la cadena y la sociedad.
- Para evitar este desperdicio, un 40% dice planificar mejor las compras y un 28% reutiliza los alimentos.³⁷

1.6. ALTERNATIVAS Y BUENAS PRÁCTICAS ALIMENTARIAS

1.6.1. Agroecología

En el artículo *Politizando el consumo alimentario: estrategias para avanzar en la transición agroecológica* realizado por la Universidad Pablo de Olavide en 2017 y publicado en la revista REDES, se propone una nueva forma de abordar la transición agroecológica, mediante la movilización social centrada tanto en la producción como en el consumo de alimentos, capaz de crear sistemas agroecológicos locales que ganen en escala, “tejiendo alianzas sociales con capacidad de cambio”. Exponen que esto puede lograrse politizando el consumo alimentario.

Defienden que la Agroecología Política debe cambiar el foco de atención de la movilización de la oferta alimentaria (trabajo de los productores), a la del consumo y la demanda para que el cambio a una dieta más saludable y con menor impacto ambiental sea el motivo de las demandas de procesos sostenibles en todas las fases (producción, distribución y consumo).

Hablan de una crisis del sistema agroalimentario de naturaleza estructural, en que se compite por el uso de las tierras productivas cuyo stock es limitado. Esto se potencia por la creciente y desproporcionada demanda de carne y lácteos en los países ricos (en España se han cuadruplicado y duplicado respectivamente), que “desvían grandes cantidades de cereales del consumo humano de aquellas áreas donde más se necesita hacia la alimentación del ganado”³⁸ Para producir 1 kg de vegetales se necesitan 1,7 m² y para 1 kg de carne 7 m².

Anuncian que, según la FAO, en 2007 los precios reales de los productos agrarios habían disminuido, desde 1983, en un 50%; resultando en abandono en los países ricos y hambre en los pobres.

³⁷ Mesa de Participación de Asociaciones de Consumidores (2019). *Encuesta de Hábitos de Compra y Consumo 2019*.

³⁸ Lassaletta *et al.* (2014). *Food and feed trade as a driver in the global nitrogen cycle: 50-year trends*.

La agricultura intensiva que dio origen a la Revolución Verde³⁹ supone un modelo tecnológico que degrada los recursos naturales e incluso puede contaminar los alimentos, por lo que ni puede sostener un crecimiento de la producción ni es saludable. Colabora a ello la agricultura química, que disminuye la capacidad productiva de los agroecosistemas al suponer el vertido de sustancias contaminantes a suelo, aire y agua (pudiendo afectar a los alimentos como se ha comentado). Sucede así en el abonado, que puede aumentar el contenido en nitratos y disminuir el contenido en oligoelementos, incluso vitamina C, carotenos o zinc, y con ello el tiempo de conservación y resistencia al parasitismo.

Además, el proceso de globalización ha hecho que el mercado alimentario se vuelva global, por lo que intervienen nuevas variables que, unidas a la poca consumo de alimentos cercanos y de temporada, impactan muy negativamente en el medio ambiente por nuevos usos extra de energía en transporte, logística y conservación de los alimentos.

Se recurre habitualmente al *land grabbing* o compra de tierras fuera de las fronteras propias. En la UE, la “tierra agrícola virtual” o “*virtual agricultural land*” que se importa, calculada por Witzke y Noleppa⁴⁰ asciende a un déficit de 35 millones de hectáreas: se exportan unos 14,1 millones de hectáreas, y simplemente la importación de la soja ya supone 19,2 millones.

“En total, necesitamos más de 1.855 PJ (*dietary energy supply*) para satisfacer el metabolismo endosomático de los españoles, en tanto que la energía contenida en los alimentos consumidos apenas alcanza los 235 PJ”. Esto es, casi ocho veces más energía en producción, distribución, transporte y preparación de la que se consume. Defienden que esta ineficiencia es reflejo de su insostenibilidad. En el artículo exponen que, por ejemplo, en España, el sector agrario es responsable del 24% del consumo de energía primaria del sistema agroalimentario español. La cadena de distribución (transporte, procesamiento, embalaje y venta) es responsable del 59,2%, el transporte es el 25% del total.⁴¹

Señalan cómo las prácticas agroecológicas son penalizadas por el mercado económicamente al tener más costes que la producción convencional, haciendo esto que no contribuya al decrecimiento del perfil metabólico del sistema agroalimentario todo lo que podría. Por ejemplo, en cuanto al uso de piensos, cuyos precios son más bajos si son importados sobre todo de América Latina (ya que no se paga el coste socio-ambiental en los países origen).

En España, habiendo una amplia superficie de cultivos orgánicos, la falta de maquinaria adaptada a los manejos orgánicos, que maximice la eficiencia energética, o la falta de incentivos para, por ejemplo, biocombustibles, ralentizan el cambio. Además, la productividad en gran parte se ha aumentado por la reconversión de secanos en regadíos, pero algunos secanos del interior del país de menor productividad por la menor respuesta a insumos externos y parte de los pastos naturales, están siendo abandonados progresivamente.

³⁹ Término internacional para nombrar el incremento en la productividad agrícola y con ella la alimentaria. Comenzó en Estados Unidos entre 1960 y 1980, extendiéndose a otros países.

⁴⁰ EU agricultural production and trade (2010). *Can more efficiency prevent increasing “land grabbing” outside of Europe?*

⁴¹ Infante Amate, J. et al. (2014). *La gran transformación del sector agroalimentario español. Un análisis desde la perspectiva energética (1960-2010)*.

Otro contra es la distribución al circular los productos orgánicos por las mismas vías comerciales que los convencionales, pudiendo atenuar sus efectos positivos significativamente. En España, solo el 23% se distribuye por canales alternativos como pequeños comercios, autoconsumo o venta directa. Nuevamente, recalcan cómo sin un cambio institucional no va a ser posible avanzar en la transición agroecológica. Hay que promover los canales cortos y el consumo de alimentos frescos (sin necesidad de aditivos ni gasto de energía para su conservación) y de temporada, con menos embalajes.

Presentan el término “*upscaling agroecology*”, la ampliación de la escala de las experiencias agroecológicas creando una institucional que, en lugar de bloquear, sea favorable y promueva el cambio. Explican que se trata de “poner en el centro la cooperación entre los distintos eslabones de la cadena y no la competencia, de tal manera que se supere el aislamiento y la fragmentación de las experiencias”. Según sistemas agroalimentarios locales de base agroecológica (SALbA), que, creando productos de calidad, se vinculen con el territorio facilitando el anclaje con los agroecosistemas y la creación de redes.

Concluyen que no es suficiente con la agricultura orgánica o la promoción de canales cortos si no hay un cambio de valores en el modelo de consumo. Para establecer un sistema alimentario alternativo según la Agroecología es necesaria la transformación de la alimentación en un acto responsable y por tanto político, esto es, politizando el consumo alimentario.⁴²

Por otra parte, en el estudio *Transición agroecológica: Características, criterios y estrategias. Dos casos emblemáticos de la provincia de Buenos Aires, Argentina* de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), consideran las características y complejidad de un proceso de transición agroecológica. Así mismo, establecen criterios que permitan analizarlo y su aplicación a través de dos ejemplos en marcha a nivel de finca, al haber más datos disponibles que en otras escalas mayores.

En un contexto en que las tecnologías destinadas a maximizar la producción por superficie han generado grandes impactos medioambientales como la pérdida de biodiversidad y variabilidad genética, la contaminación y la dependencia de agroquímicos, es necesario un cambio para poder alimentar a más población haciendo menos daño al medio ambiente.

Señalan la complejidad del proceso por articularse distintas escalas y factores sociales, económicos, tecnológicos, culturales, políticos y ecológicos. Es necesario comprender el funcionamiento de los agroecosistemas y los modos en que se interviene en ecosistemas con fines productivos. Pero es algo que se desarrolla a lo largo del tiempo, gradualmente, y siempre sucederán imprevistos.

Es decir, un abordaje sistémico, reconociendo la gran heterogeneidad ecológica y cultural. Implica cambios en valores y comportamientos en las relaciones sociales, productivas y con los recursos naturales, por parte de agricultores y consumidores. Pero también implica el aspecto político, donde debe haber un cambio en las relaciones de poder.

⁴² López García, Daniel *et al.* (2017). *Politizando el consumo alimentario: estrategias para avanzar en la transición agroecológica*.

Defienden la importancia de un buen diagnóstico de la situación de partida para a partir de ella, proponer las estrategias a seguir para la transición agroecológica. Identifican tres criterios: los atributos estructurales particulares, el conocimiento ambiental local del agricultor que toma las decisiones y gestiona el sistema y los factores que condicionan las posibilidades de desarrollo.

En cuanto a los atributos estructurales, para fortalecerlos se trata de identificarlos y conocer en qué estado se encuentran los recursos naturales relacionados. Algunos de los subcriterios de los atributos son la actividad productiva (agrícola, ganadera, mixta, forestal, etc), la diversidad, su organización, los ambientes, la agrobiodiversidad, las plagas frecuentes, el estado del suelo o los insumos agroquímicos utilizados.

En el segundo criterio, definen el conocimiento ambiental local, según Berkes et al. 2000, como “conjunto de conocimientos, prácticas y creencias sobre las relaciones entre los seres vivos y de los mismos con su entorno, derivado de la experiencia y observación del medio natural y de los agroecosistemas”.

En el último criterio, los condicionantes contextuales del desarrollo, pueden asociarse a un aspecto técnico, político, económico o social. Se trata de identificar los positivos para potenciarlos y los negativos para disminuir su efecto.

Para los estudios de caso, definen marco histórico, conflicto, situación de partida, cambios y estrategias implementadas. Y analizan la situación 10 años después del comienzo del proceso.

Algunas de las mejoras son el uso de fertilizantes orgánicos en lugar de agroquímicos, dejar tiempo entre cosechas para la preparación del suelo o la buena dinámica de trabajo, transmitiendo información no unidireccionalmente técnico-familia, sino que se implicaron con su conocimiento ambiental local.

Concluyen que es un proceso consolidable con la implicación de las partes (equipo técnico, investigadores, asesores externos y agricultores), lejos de conflictos de intereses. También es necesario un enfoque holístico y un abordaje sistémico, no contando con recetas únicas, sino que depende de las condiciones particulares de cada caso y cuyos procesos son interdependientes y se retroalimentan.⁴³

En la guía *Introducción agroecológica* del Centro de Información e Innovación de la Asociación de Desarrollo Social de Nicaragua (CII-ASDENIC), se define agroecología como “el manejo ecológico del agro ecosistema, a través de formas de acción colectivas, portadoras de estrategias sistémicas que buscan activar el potencial endógeno, promoviendo la biodiversidad ecológica y sociocultural de sus acciones productivas”. Surgiendo este término hacia los años 80 como resultado de los movimientos ecologistas que surgieron en los 60.

La diferencian de la agricultura ecológica, que se limita a sustituir insumos tóxicos por ecológicos. La agroecología supone fomentar una diversificación de prácticas agrarias para aplicar los procesos que mejor se adapten a cada territorio. Para ello utiliza tecnologías adaptadas, sustituyendo aquellas industriales consumidoras de combustibles fósiles por mano de obra cuando sea posible.

Supone la aplicación al diseño, desarrollo y gestión de sistemas agrícolas los conceptos y principios de la ecología. Estudia los sistemas agrícolas para que sean

⁴³ Berensztein, Nadia Dubrovsky et al. (2015). *Transición agroecológica: Características, criterios y estrategias*.

productivos y optimicen el uso de los recursos locales minimizando el impacto negativo medioambiental y socioeconómicamente. Analiza de manera interdisciplinaria los ciclos minerales, transformaciones energéticas, procesos biológicos y relaciones socioeconómicas.

Explican que integra, entre otras ciencias, la ecología, la agronomía, la sociología, la antropología y la política, refiriéndose esta última a la soberanía alimentaria. Y su objetivo es promover alternativas al sistema agroindustrial, otras formas de producción y consumo que no sigan empeorando la crisis ecológica, considerando varios aspectos como son los relativos al desarrollo sostenible: el ecológico, el social y el económico.

Es necesario un entendimiento de las interacciones de todos los aspectos, concebir todo el sistema agrícola como uno ecológico. Actualmente en los países desarrollados, industrializados, generan un gran impacto ambiental, son de alto rendimiento, pero también de alto consumo de recursos. En los países en desarrollo, con la implantación de tecnologías se está siguiendo el camino de grandes impactos medioambientales, y sin considerar las necesidades socioeconómicas.

Por tanto, la transición al sistema agroecológico es algo complejo que necesita de estudios previos en cada caso y asesoría, para gradualmente restablecer la fertilidad natural de los suelos de manera sostenible.⁴⁴

Según Miguel Ángel Altieri y Clara I. Nicholls, los objetivos de la transición agroecológica son los siguientes procesos:

- Aumentar la biodiversidad sobre y bajo el suelo
- Aumentar el contenido de materia orgánica y la producción de biomasa vegetal del suelo
- Disminuir la pérdida de nutrientes y agua y reducir los niveles de residuos de pesticidas
- Establecer relaciones entre los componentes del agroecosistema, tanto funcionales como complementarias
- El aprovechamiento eficiente de recursos locales como resultado de la planificación de combinaciones y secuencias de animales y cultivos.

Manuel González de Molina, en su cuaderno técnico *Introducción a la Agroecología*, de la serie Agroecología y Ecología Agraria, trata las escalas de la transición socioecológica en el campo. La primera de ellas es la escala de campo, en la que lo que más urge es recuperar el patrimonio genético. A escala de finca, la prioridad es revertir el proceso, yendo hacia la sostenibilidad, ya que la industrialización agrícola ha llevado a la simplificación de cultivos movido hacia las demandas de mercado y perdiendo las asociaciones de cultivos y policultivos.

La tercera escala es la de la organización del agroecosistema, que ha tendido a la segregación y especialización productiva, nuevamente fruto del mercado, que lleva a la pérdida de geodiversidad y heterogeneidad espacial. En esos casos, se han perdido los flujos de energía cerrados y locales (renovables), las sinergias de la integración agrosilvopastoril, tanto productivas como funcionales. Por esto, señala González de Molina que carecemos de una Agroecología del Paisaje. El último nivel es el del Estado-Nación y las fases de la globalización, que ha culminado en un mercado

⁴⁴ CII-ASDENIC (2016). *Introducción agroecológica*.

agrario y sistema agroalimentario globales. No se consideran la viabilidad económica ni la equidad social, sino que los mercados y regulaciones, nacionales e internacionales y estatales o interestatales respectivamente, determinan la rentabilidad de los procesos y los receptores de los beneficios.

Para medir la sostenibilidad de las prácticas agrícolas es necesario considerar todas las escalas, ya que lo que parece sostenible a una escala puede no serlo a otra. Por ello se comenta el *Land Cost of Agrarian Sustainability* (LACAS), una herramienta de análisis transescalar de la sostenibilidad agraria.

Concluye cuestionando la existencia de stock de tierra útil para alimentar a la población global creciente. Según la FAO, esto solamente será posible con una agricultura que siga criterios agroecológicos para aumentar los rendimientos por superficie sin deteriorar los recursos naturales.

Y González de Medina añade que, para ello, no es suficiente con un cambio de actitud en los agricultores o de patrones de consumo, sino que, a escala global, es necesaria una Agroecología Política, la implicación política en el proceso de cambio.⁴⁵

Otro caso es el recogido en el reportaje *Salt Lake City 2013 Community Food Assessment*, buscan crear un sistema alimentario más cerca de ser sostenible potenciando la ya existente red local de alimentos. Para ello deben cooperar líderes del sector público y privado, así como de grupos muy diversos cultural y organizacionalmente. Esto incluye agricultores, ganaderos, distribuidores, empresarios, organizadores, etc.

Buscan planificar, desarrollar e implementar un firme sistema local alimentario que requerirá de un planeamiento urbanístico de calidad para construir una red de alimentos accesible, abarcable, saludable e interesante. Dependerá también del interés y el entendimiento de los implicados.

Para lograr esa sostenibilidad alimentaria se basan en varios pilares:

- Planeamiento agrícola urbano sostenible y buen planeamiento de prácticas alimentarias
- Crear una estrategia económica del sistema alimentario y un plan de implementación
- Identificar los pasos para evaluar y buscar un centro regional de alimentos así como optimizar la red de transportes para incrementar los alimentos locales y reducir el gasto de energía y contaminación consecuentes
- Políticas locales de adquisición de alimentos
- Crear una marca de alimentos
- Mejorar el acceso a alimentos de gran calidad para todos
- Promover una alimentación saludable y sabrosa
- Fortalecer la capacidad organizativa del grupo de trabajo sobre las políticas alimentarias, por ejemplo, planeando eventos comunitarios

⁴⁵ González de Molina, Manuel (2011). *Introducción a la Agroecología*.

- Reducir el desperdicio de alimentos

Son buenos principios a aplicar en cualquier comunidad con capacidad de producir alimentos siguiendo buenas prácticas de manera que resulten más respetuosos con el medio ambiente que los importados.⁴⁶

Diverge un artículo de Neus Palou en La Vanguardia, donde se anuncia que “la agricultura de alto rendimiento es mejor para el medio ambiente”. Defienden que la que se considera respetuosa con el medio ambiente requiere de más superficie de tierra y por tanto a cada alimento le corresponde un mayor coste ambiental

La agricultura ecológica es aquella que sustituye los insumos tóxicos del sistema agrícola por ecológicos, y existen cuatro estilos:

- La agricultura orgánica- biológica (en clave de preocupación por la degradación de los recursos naturales, especialmente del suelo)
- La agricultura biodinámica (según la Ciencia Espiritual influidos por la cosmovisión de Rudolf Steiner, evitar la degradación de los alimentos y de la Tierra)
- La agricultura natural (creado por Masanobu Fukuoka, basada en el respeto e imitación de la Naturaleza y la mínima intervención humana)
- La permacultura (diseñar sistemas de producción integrados en las ciudades o zonas marginales donde vivir en comunidad).⁴⁷

Sin embargo, en un estudio publicado en la revista *Nature Sustainability* por la Universidad de Cambridge el que llega a la conclusión de que, para satisfacer la demanda creciente de alimentos, los modelos productivos que generen mayor cantidad de alimentos en la misma superficie, serán los que conserven la biodiversidad más. Lo que se valora generalmente de las técnicas intensivas es la erosión del suelo, escasez de agua y grandes niveles de contaminación que generan, pero podría no ser peor al usar menos suelo.

Previamente, se habían comparado sistemas de alto y bajo rendimiento por superficie de suelo, resultando en una sobreestimación de los impactos de los de alto rendimiento. Compararon, según cantidad de alimentos generados, el uso de fertilizantes y agua y la emisión de GEI. Señalan que los datos son limitados, pero, por ejemplo, el uso de nitrógeno inorgánico supuso un aumento en los rendimientos apenas aumentando las emisiones y reduciendo el gasto de agua. El coautor del estudio, Dr. David Edwards defiende que “al usar más tierra para producir el mismo rendimiento, lo orgánico puede finalmente generar costos ambientales más grandes”.⁴⁸

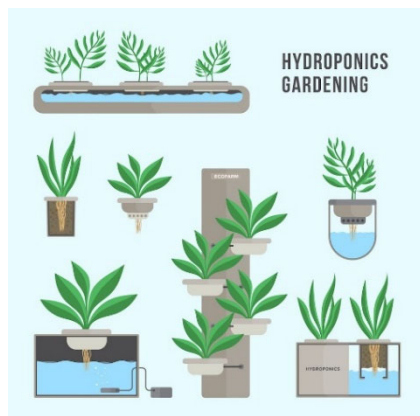
⁴⁶ Carbaugh Associates (2012). *Salt Lake City Community Food Assessment. Dialogue on Local Food Health, Accessibility, Affordability and Economic Opportunity.*

⁴⁷ González De Molina, Manuel *et al.* (2000). *Introducción a la Agroecología como Desarrollo Rural Sostenible.*

⁴⁸ Palou, Neus (2018). *La agricultura de alto rendimiento es mejor para el medio ambiente.*

1.6.2. Producción

• Hidroponía



El cultivo hidropónico es el que no necesita tierra para producir alimentos. Así se evita el uso de pesticidas, y simplemente el agua se acompaña de los nutrientes necesarios. Las raíces quedan en suspensión en soportes.

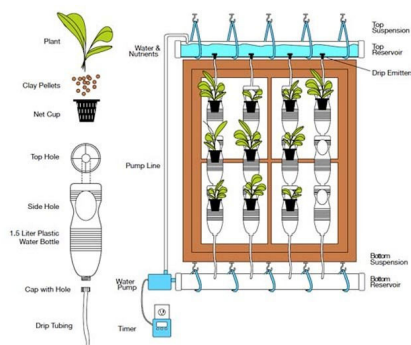
Se diferencian dos tipos, las formadas por agua y elementos nutritivos, por ejemplo, los Deep Water Culture, y las que sí se apoyan en un medio sólido que puede ser inorgánico (espuma o arena, por ejemplo) u orgánico, como cortezas o restos de musgo.

1.28. Cultivo hidropónico. Fuente: PortalFrutícola.com



Cualquiera puede tener su propio cultivo hidropónico, de hecho, existe la posibilidad de comprarlos en IKEA (fig. 1.29). También hay un proyecto llamado *Windowfarm*, sobre la base de que si tienes una ventana tienes un huerto, para aquellos casos de poca disponibilidad de espacio.

1.29. Cultivo hidropónico. Fuente: IKEA



1.30. Windowfarm Fuente: EcoInventos

Pero pueden no ser en espacios reducidos e interiores ni en vertical.

En EcoInventos, se destacan las siguientes ventajas de los cultivos hidropónicos (además de la menor necesidad de espacio):

- Producción estable en el tiempo
- Ahorro de recursos, especialmente de agua al reutilizarla y de suelo
- Ausencia de productos químicos y riesgos de enfermedades producidas en la tierra resultan en alimentos más seguros para la salud. También por el hecho de que al ser un huerto casero, se tiene la garantía de controlar los procesos realizados, motivo por el cual es cada vez una tendencia más común
- Menor vulnerabilidad a elementos externos, como inclemencias meteorológicas, suponen más posibilidades de éxito⁴⁹

⁴⁹ EcoInventos (2018). *Las 5W del cultivo hidropónico: qué, cómo, cuándo, quién, dónde y por qué.*

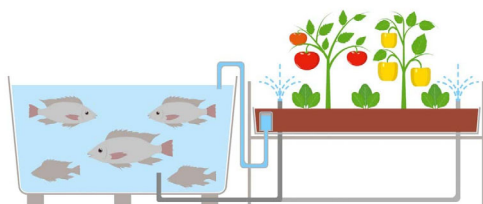


1.31. Hidroponía. Fuente: Shutterstock

· Acuaponía

En el artículo de EcoInventos *Acuaponía, la simbiosis perfecta entre el cultivo de plantas y la cría de peces*, se explica el origen del término acuaponía. Este proviene de la combinación de “acuicultura” (producción de organismos acuáticos) e “hidroponía” (producción de plantas sin suelo). Son un tipo de huerto urbano que integra la cría de peces para ahorrar un 90% de agua en comparación con la agricultura convencional y eliminar la necesidad de usar productos químicos tóxicos. Además, elimina cualquier residuo que genere ya que es un sistema cerrado.

Al ser totalmente ecológico, no se necesitan fertilizantes artificiales, ya que los peces lo producen al expulsar los desechos de lo que comen, rico en nutrientes. Simplemente se necesita un estanque para los peces, una bomba, y una tubería por la que circule la solución con un sistema de filtrado para evitar obstaculizaciones, para transportar el agua cargada de nutrientes de los peces hacia arriba al cultivo hidropónico (está en canaletas y sus raíces purifican el agua bombeada de los peces al retirar los nutrientes y descende). El sustrato es de gravilla, pudiendo ser de distintos tamaños, y el sistema de riego debe ser continuo ya que otros, como el riego por goteo, no funcionan bien.



1.32. Acuaponía. Fuente: Shutterstock

Pueden hacerse cultivos domésticos en zonas que reciban al menos cinco horas de sol al día o a gran escala, siendo también fácilmente administrables y con poca necesidad de ser controlados en cuanto a cultivos ni a peces.



1.33. Acuaponía. Fuente: AgroHuerto

Este sistema funciona mejor en climas cálidos y admite todo tipo de peces de agua dulce, pero suelen utilizarse las tilapias por su resistencia.

Para concluir, enuncian una serie de reglas a seguir en la acuaponía:

- Cuidar la calidad del agua ya que es donde viven los peces y a través de donde se envían los nutrientes. Se debe controlar el oxígeno disuelto (5 mg/litro), el pH (6-7), la temperatura (18-30° C), el nitrógeno total y la alcalinidad del agua. La densidad recomendada de los tanques es de 20 kg/ 1000 litros, no se deben llenar mucho para dejar espacio de crecimiento a las plantas
- Tener en cuenta, en la fase de planificación, el suministro para equilibrar plantas y peces
- Usar bombas de agua y aire para que tenga altos niveles de oxígeno disuelto y mantener la salud de los implicados (animales, bacterias y plantas). Ya que la aireación y circulación del agua es fundamental, recomiendan tener alternativas de generación de energía en caso de que hubiese un corte eléctrico.
- Dar importancia al tanque, mejor si es redondo con fondo plano o cónico
- Elegir las plantas y espaciarlas con cuidado, funcionan bien las hortalizas de hoja verde y otras de fruto como tomates, pepinos y pimientos.
- Alimentar a los peces todos los días y ajustar las cantidades para que no haya sobrealimentación, retirar los alimentos no consumidos en 30 minutos⁵⁰

· Aeroponía

En Agricultureros definen la aeroponía como “el proceso de cultivar plantas en un entorno de niebla sin hacer uso del suelo o sumergiendo la raíz total o parcialmente en una solución nutritiva”. Señalan que es una técnica avanzada y de tecnología algo más compleja que el sistema hidropónico tradicional.

Fue el DR. Franco Massantini, Universidad de Pia, quien desarrolló el primer sistema aeropónico, las “columnas de cultivo”. Se hacen crecer en un entorno cerrado o semicerrado en que se pulveriza una solución rica en nutrientes sobre las raíces colgantes y el bajo tallo con aspersores o nebulizadores. Así se genera un microambiente de alta humedad relativa en el que puedan crecer los alimentos.

Apuntan que tiene ciertas ventajas como la facilidad de manejo, la escala variable, el ínfimo gasto de agua y nutrientes en comparación con otros sistemas y el mayor rendimiento por área y por planta. También la imposibilidad de desarrollar

⁵⁰ EcoInventos (2019). *Acuaponía, la simbiosis perfecta entre el cultivo de plantas y la cría de peces.*

algas las raíces al ser un sistema cerrado y el gran crecimiento de estas por la buena aireación del microambiente radicular.

En cambio, cuenta con ciertas desventajas como el alto coste de la instalación, y el monitoreo y la atención que hay que prestar a los procesos, ya que, si la solución nutritiva no es buena, se afecta a toda la cosecha, y si hay un descuido de higiene, se puede infectar de bacterias y hongos a las raíces de todas las plantas.

El sistema se compone de un contenedor que ha de ser rígido y con perforaciones para sostener las canastillas y donde sobresaldrán las raíces; un sistema de aspersión que cree una fina niebla mediante nebulizadores, pulverizadores o rociadores; y la solución nutritiva, que ha de ser completamente soluble para facilitar la absorción y distribución, de manera que los vegetales crean rápidamente sin competir por los nutrientes.

Las semillas se pueden germinar en sustrato o espuma agrícola, en adecuadas condiciones de humedad y temperatura, para que las plantas tengan un adecuado crecimiento de las raíces.



1.34. Aeroponía. Fuente: hydroenv.com.mx

La aeración debe carecer de restricciones por la salud del sistema. El aire tiene unas 20.000 veces más concentración de oxígeno que el agua, y el sistema combina microgotas de agua y nutrientes con aire, por lo que la aeración hace que llegue más oxígeno a las raíces. También debe asegurar acceso a todo el CO₂ necesario para la fotosíntesis dependiendo de la especie.⁵¹

· Permacultura

Este estilo de agricultura ecológica, según EcoInventos, es “una manera de habitar en lugares de una manera completamente sostenible y económicamente viable. La permacultura permite en un primer momento satisfacer plenamente las necesidades del hombre sin explotar recursos naturales y mucho menos contaminar”.

Señalan que este estilo de vida combina el conocimiento científico con la sabiduría de pueblos primitivos para producir lo necesario mejorando los recursos y utilizando los desechos. De esa forma las actividades humanas no impactan negativamente, sino que habitan en armonía con el medio ambiente.

Sus principios son acordes a mejorar el medio ambiente sin perjudicar la calidad de vida de las personas, incluso beneficiándola.⁵²

⁵¹ Agricultureros. *¿Qué es la aeroponía?*

⁵² García de Opazo, Jorge (2018). *¿Qué es la permacultura?*

· Huertos urbanos

Además de suponer una fuente de alimentos de proximidad, suponen aumentar las zonas verdes en las ciudades, incorporándose a la estructura urbana. Esto supone la mejora de la calidad del aire al aumentar la cantidad de oxígeno, ayudar a eliminar CO₂ y absorber partículas en suspensión, además del control térmico.

Se reducen costes de mantenimiento gracias al trabajo comunitario que es voluntario, y comprende vecinos de todas las edades, suponiendo un medio educación para los que apenas salen de la ciudad, de ocio y cohesión social fomentando la vida de barrio.

Antiguamente surgieron como una necesidad para la economía familiar, pero hoy en día pueden ayudar a acercar las ciudades a la sostenibilidad mejorando la calidad de vida de sus habitantes. Los terrenos pueden pertenecer al Ayuntamiento o a un particular que lo alquila, suponiendo en muchos casos dar uso a terrenos que carecían de calidad previamente, lo que supone una inversión económica inicial que, si luego se mantiene en buenas condiciones, se traducirá en un ahorro de dinero.

Pero para su correcto funcionamiento deben seguirse una serie de normas y criterios preestablecidos cuyo cumplimiento debe ser supervisado. En parte en cuanto a la estética, ya que se tiende a utilizar objetos reciclados pudiendo llegar a parecer un basurero. Pero bien desarrollado, sería un espacio agradable, y en conjunto los beneficios pueden ser muchos.⁵³

Tomando como inspiración el movimiento inglés *Landshare*, se han impulsado nuevos modos de consumo colaborativo como son los huertos compartidos. Surgen de la intención de cultivar por personas que no poseen terrenos y el desinterés o imposibilidad por parte de otras personas o entidades en posesión de terrenos que se ofrecen a cederlos a cambio de la mitad de la producción. Contactan por internet y se permite tener un huerto sin poseer un terreno, así como alimentos de calidad tanto nutricional como medioambientalmente sin gastos excesivos.

Supone un beneficio mutuo y dicen desde Eointeligencia que la intención de los huertos compartidos no es generar un negocio sino “impulsar huertos para el autoconsumo y el consumo responsable”. Señalan además que la gran parte de la población mundial es rural, por lo que estaría bien introducir en el tejido urbano elementos del campo en lugar de seguir tan alejados de la naturaleza en muchos casos.⁵⁴

⁵³ ASA (2012). *El aporte a la sostenibilidad de los huertos urbanos*.

⁵⁴ ASA (2014). *Huertos compartidos como alternativa sostenible*.

1.35.

*Huerto urbano cu-
bierta**Fuente: ASA*

Otro tipo de huerto urbano es el del proyecto de la tesis doctoral de Carolina Forero para uno de los barrios humildes de Colombia. Carecen de alcantarillado, agua potable y zonas de cultivo, así que propone el uso de botellas PET de dos litros para cultivar lechugas y rábanos en los tejados, recolectando el agua de lluvia para riego.

Esto puede suponer una fuente de alimentos y también de ingresos, al poder comercializar los excedentes. Esto, además, aumenta la cantidad de vegetación y la calidad del aire, a la vez que puede crear un nuevo tejido social.

Para realizarlos se necesita: una botella de plástico de dos litros, tierra abonada con cascarilla de arroz, un bidón de 20 litros, tubos de media pulgada con llaves de paso, un techo con teja ondulada y semillas de lechuga o rábano. Y, para fabricarlos:

1. Hacer una abertura en la botella de 7 a 10 cm para cada semilla.
2. Llenar la botella con tierra abonada.

1.36.

*Huerto urbano cu-
bierta**Fuente: ASA*

3. Perforar la parte inferior de las botellas para favorecer el drenaje.
4. Poner las botellas en las ondulaciones del techo (si es de chapa).
5. Colocar el tubo sobre la botella para el riego.

6. Conectar los tubos a un balde (puede ser de 20 litros) que esté sobre su altura.
7. Sembrar las semillas en la tierra y darle el riego adecuado regulando con canillas.⁵⁵

Un ejemplo atractivo es la ecoaldea Helsingør Haveby, a una hora de Copenhaga. Dinamarca. Se plantea que sea completamente autosuficiente, es decir, que genere su energía, de manera descentralizada, y alimentos mediante técnicas más eficientes con menos recursos (granjas verticales, aeroponía, acuaponía, permacultura, bosques de alimentos y agricultura ecológica de alto rendimiento). También que gestione sus residuos para posibilitar un circuito cerrado. Pretenden así ofrecer las comodidades de la ciudad de una manera más respetuosa con el medio ambiente. Además, comentan el uso de coches eléctricos que cargan con la energía que generan (y usan como receptores en los picos de energía para no desperdiciarla), así que, probablemente, si los procesos de generación de alimentos y energía son eficientes puede desprejiciarse el impacto negativo de la necesidad de desplazarse para ir a la ciudad.⁵⁶

⁵⁵ ASA (2015). *Techo verde. Los tejados que dan comida.*

⁵⁶ EcoInventos (2019). *Esta ecoaldea danesa cultiva su propia comida, genera su propia electricidad y recicla su propia basura.*

· Agricultura vertical

1.37.

Huerto urbano vertical

Fuente: ASA



nes, tecnologías, material agrícola, agua, etc.), y sobre todo, la comparación con las alternativas tradicionales disponibles, ya que no solo el transporte determina la huella de carbono y la calidad de los alimentos producidos de esta forma también está en duda.⁵⁷

1.38.

Farm in the city

Fuente: Farm in the city



Hay otros ejemplos de cultivos hidropónicos locales como *Farm in the City* que, si bien a priori pueden parecer muy atractivos, es necesario realizar un análisis de ciclo de vida, ya que están gastando recursos, como energía y agua, tanto para construir los contenedores de estos alimentos de dudosa calidad nutricional, como para el mantenimiento de los mismos, que si fueran cultivados en un campo no serían necesarios.

La excusa del transporte y la frescura de los alimentos no es suficiente porque tal vez transportar una cantidad mucho mayor de vegetales de la que se produce ahí en meses desde un lugar relativamente alejado puede ser mucho menos perjudicial para el medio ambiente que el haber gastado en crear, mantener y, claro, transportar, estas supuestas soluciones.

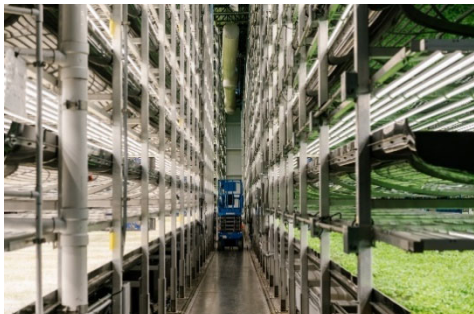
Otra cosa sería si se optimizara la producción de los contenedores de forma que los beneficios para el medio ambiente se compensaran en un tiempo razonable dentro de su vida útil y, por ejemplo, fueran capaces de generar unas condiciones climáticas que permitiesen generar alimentos que sería imposible en esa situación (tanto por latitud como por época del año). Si así se produjeran alimentos fuera de temporada o simplemente foráneos, y estos tuvieran las mismas cualidades nutricionales que los cultivados tradicionalmente, ahorrarían transportes muy probablemente en avión, siendo los más perjudiciales, pudiendo convertirse en algo que realmente potencie el cambio a un sistema alimentario sostenible.

En cualquier caso, está bien que se investiguen nuevas posibles soluciones (a fondo, de manera que esto no se traduzca en todo lo contrario), pero soluciones “parche” al final quitan la atención a lo realmente importante, que es el sistema alimentario global actual, y que es lo que hay que mejorar con cambios sensatos cuanto antes para que el efecto positivo sea real.

⁵⁷ ASA (2017). *El futuro de la agricultura urbana se diseña en Francia*.

Bajo la premisa de que el 33% del suelo está degradado por la erosión y que, según la FAO, en 2050 se perderá por ello un 10% del rendimiento agrícola actual, en el artículo *Agricultura vertical: vegetales a la carta ultra-locales* de Jorge G. de Opazo, se estudia una posible alternativa.

Pero no es algo lejano en el tiempo, sino que:



- Panasonic cuenta con una fábrica vegetal que produce 80 toneladas de lechugas al año
- AeroFarms construyó la mayor granja vertical del mundo con 6.500 m² en Nueva Jersey donde se producen más de 900 toneladas de vegetales de hoja al año
- Se ha proyectado una mega-granja urbana de 8.300 m² en Chicago

1.39. Fábrica vegetal. Fuente: *The New York Times*

Comenta que esta agricultura *indoor* es una tendencia en crecimiento y anuncia las claves actuales que pueden hacer de esta nueva agricultura urbana una buena opción:

- Cada vez menos tierra fértil para alimentar a cada vez más personas
- Abaratamiento de las tecnologías LED e hidropónica
- Mercado en auge en Asia y el Pacífico
- Exigencias medioambientales del consumidor como la ausencia de productos agroquímicos y la presencia de alimentos ultra-locales

Otras ventajas que presentan a priori estos sistemas son el aumento de la producción entre un 40 y un 100%, menos uso de agua y agroquímicos, o la posibilidad de automatización total integrado con Big Data. Esto la optimiza y los alimentos cosechados son más homogéneos disminuyendo el desperdicio fruto de exigencias estéticas.

Si bien es necesaria menos mano de obra, esta debe estar más cualificada. Otro punto de gran interés es la posibilidad de controlar o, como dice Eduardo Castelló, democratizar el clima. Esto supone que se puedan transferir datos climáticos a reproducir en zonas en que sería impensable cultivar alimentos.

Controlando suelo y clima, pueden crearse vegetales “a la carta”. Dice Irving Fain, CEO de Bowery Farming, que “así, modificando el sustrato o los datos climáticos, podríamos hacer que un cultivo creciera más rápido, o que expresara un perfil nutricional diferente, o incluso que mostrara unas características organolépticas diferentes a las del cultivo tradicional”.

En Europa no parece que vaya a tener muy rápido desarrollo por el precio inmobiliario y la presencia de la agricultura tradicional. Si esta se potenciara y tecnificara, a la vez que se bajan los precios y para ello las tecnologías de las granjas verticales, tal vez comienza a desarrollarse. Pero actualmente tal vez solo bajo el reclamo de producto ultra-local.

Aun así, existe en Holanda una granja vertical de 900m² de superficie, 300 m² en vertical, con constante monitorizado de los vegetales y luces LED en el espectro UV-infrarrojo que aceleran la fotosíntesis de las plantas. De esta forma, producen cada 30-40 días cosechas que en el exterior se conseguirían cada 60-65 días.

Se plantea la posibilidad de que en un futuro se sitúen en las azoteas o próximas a supermercados generando integraciones productor-distribución o que con la aparición de los paneles fotovoltaicos transparentes, pudieran recibir luz del sol y generar su propia energía; o con los paneles tradicionales y LEDs



Destaca la StartUp española *Niwa* bajo el concepto de agricultura alcanzable por todos: un invernadero del tamaño de un maletín que se controla desde un Smartphone (fig. 1.40).

El servidor ofrece datos para las condiciones óptimas para cada tipo de cultivo, destacando su escalabilidad, ya que podría llegar a ocupar un invernadero entero.

1.40. *Niwa*. Fuente: *La huerta digital*

También destaca el proyecto español *Fertilecity Project*, primer proyecto de agricultura vertical en Europa del sur, con un equipo multidisciplinar y buscando la sostenibilidad ambiental, social y económica tanto del edificio en sí como de los procesos asociados a la producción de alimentos de manera controlada y tomando y analizando datos constantemente.⁵⁸

• Bosques de alimentos

Luis Martínez-Zaporta, explica el concepto de bosque de alimentos partiendo de la aparición de los bosques. Es la sucesión ecológica en que las raíces de las plantas van profundizando y extrayendo nutrientes que bombean hasta las hojas, yendo de ahí a la superficie y a las plantas pequeñas al descomponerse. Esto hace que cada vez sea más fértil y productivo, hasta llegar al límite: la comunidad climácica.

Los bosques de alimentos consisten en copiar estos procesos de sucesión ecológica y acelerarlos para obtener la mayor cantidad de beneficios posibles, en un entorno controlado por el hombre. Según Dave Jacke es un policultivo (varias especies juntas) de plantas perennes (duran años o se autosiembran) y multifuncionales (contribuyen al bien del conjunto de varias formas).

Finaliza L. Martínez-Zaporta este artículo recomendando un modo de proceder para organizar la variedad de vegetales cuya sinergia favorecerá la productividad, imitando el orden en cualquier bosque. Las capas en que se divide son:

⁵⁸ García de Opazo, Jorge. *Agricultura vertical: vegetales a la carta ultralocales*.



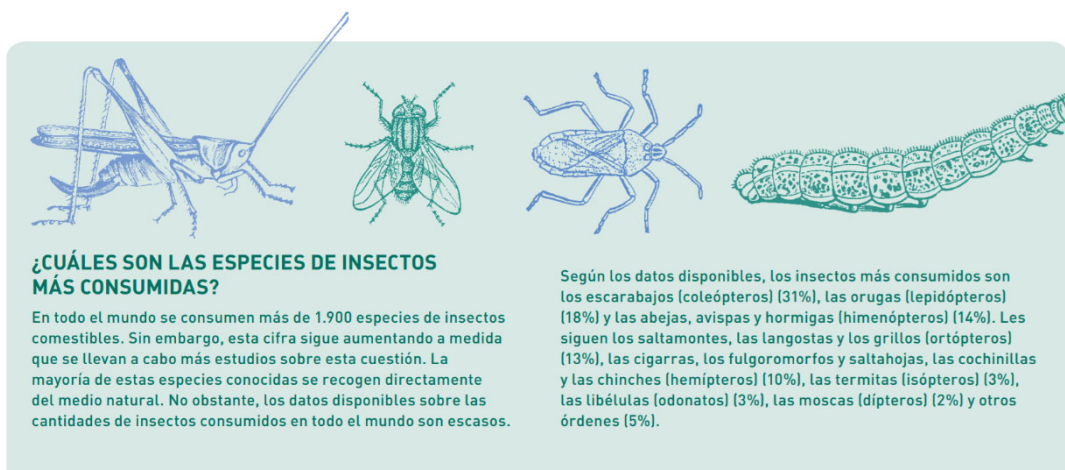
- La primera son los grandes árboles del dosel forestal, como palmeras o nogales
- La segunda, son los pequeños frutales o grandes arbustos, como laureles o almendros
- La tercera, son los arbustos tales como la zarzamora o el rosál silvestre

1.41. Forest Gardening. Fuente: Ecological Gardening

- La cuarta, son las herbáceas, como las verduras u hortalizas
- La quinta, son las plantas de raíz, como rábanos, zanahorias, chirivías, etc
- La sexta, son las plantas cobertoras, como la gayuba, el carpobrotus o las fresas
- La séptima, son las trepadoras, como la vid o el kiwi
- Añade una octava, los hongos asociados a raíces⁵⁹

• Insectos como alimento

Ya que la población global a la que alimentar sigue en aumento, previéndose 9.000 millones de personas para 2050, y esto supone la necesidad de una mayor producción de alimentos y con ello una aún mayor presión sobre el medio ambiente. Si no se opta por nuevas alternativas, esto podría resultar en la escasez de agua, tierra cultivable, energía no renovable, bosques, biodiversidad, pesca y nutrientes.



1.42. Especies de insectos más consumidas. Fuente: *La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente*. FAO

Según el informe *La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente* (2013) de la FAO, los insectos pueden ser el alimento

⁵⁹ Martínez-Zaporta, Luis (2016). *¿Qué es un bosque de alimentos?*

del futuro, y el consumo de estos por los seres humanos se denomina entomofagia. Siempre han estado presentes en la dieta humana, contabilizándose unas 2.000 especies consumidas por unos 2.000 millones de personas.

Los insectos comestibles son comunes en zonas de Asia, África o América Latina, pero en América del Norte y Europa no lo es, aunque en la renovación de la ley de Nuevos Alimentos de la UE del 1 de enero de 2018, se incluyeron los insectos en la lista de productos aptos para venta y consumo.

Anteriormente, en el documento de EFSA 2015 sobre los peligros asociados al uso de insectos en la alimentación en comparación con fuentes de proteínas de origen animal, se pone de manifiesto la preocupación por la higiene y los posibles riesgos para la inocuidad. Por ejemplo, los insectos criados con residuos de alimentos y abonos poseen un elevado contenido bacteriano y de hongos, y las alergias o la contaminación por metales o fertilizantes son también aspectos a considerar.⁶⁰

Pero a día de hoy, son considerados una posible opción natural para finalizar con el hambre en el mundo. Además de poder suponer una alternativa sostenible, el valor nutricional de los insectos comestibles es bueno al contar con proteínas de alta calidad, grasas poliinsaturadas (comparables a las de las nueces o aguacates), y son ricos en vitaminas y minerales, sobre todo en hierro y zinc. Además, en comparación con la ternera, poseen más del doble de proteínas por masa (20% y 50% respectivamente), es decir, que son una fuente proteica indiscutible.⁶¹

Y, según la FAO, para obtener 1 kg de alimento se necesitan 2 kg de insectos mientras que para 1 kg de carne se necesitan 8 kg de ganado, por lo que la producción de insectos es cuatro veces más eficiente que la del ganado tradicional. De hecho, la producción de insectos se considera ganadería de bajo impacto ambiental, al generar muchos menos GEI.⁶²

Según la Federación Internacional de Industrias de Piensos (IFIF), en 2010 la producción de piensos fue de 720 millones de toneladas. Se está evaluando el uso de proteínas de insectos, controlando la inocuidad de los piensos. Los insectos que poseen mayor potencial para esta función son las larvas de la mosca soldado negra, de la mosca doméstica y del gusano de la harina. Se cultivan moscas para acuicultura y piensos de ave de corral mediante la bioconversión de residuos orgánicos en China, Sudáfrica, España y Estados Unidos.

En el libro de Daniella Martin titulado *Edible: An Adventure into the World of Eating Insects and the Last Great Hope to Save the Planet*, se hacen comparaciones entre alimentos comunes e insectos, asemejando el sabor de estos a frutos secos por su crujiente exoesqueleto y concentración de grasas, o el grillo a gamba, las abejas a bacon y la larva a champiñón.

Generalmente, los insectos comestibles se cuecen en agua con sal, se asan o se secan en grandes superficies, pero las industrias de procesamiento de insectos los comienzan a ofrecer secos o liofilizados (congelados y descongelados pasando por el

⁶⁰ Fernández Escámez, Pablo S. et al. *Los insectos alimentan al mundo*.

⁶¹ Morte, María (2019). *Los insectos son el alimento del futuro y así puedes consumirlos*.

⁶² Universidad de Wageningen, Países Bajos.

vacío y baja presión atmosférica, siendo similar a la deshidratación, pero conservándose hasta doce meses.⁶³

María Morte, en su artículo de Tribus ocultas *Los insectos son el alimento del futuro y así puedes consumirlos*, repasa algunas opciones para superar la grima que los insectos producen por ejemplo entre gran parte de los occidentales para poder aprovechar las ventajas de su consumo.



Una de estas opciones son los grillos salteados de sabores, que se están popularizando como *snack*. También existen patatas chips hechas a base de insectos (de la empresa Bitty Foods, sabores Baja Ranchero, Salsa Verde y Spicy Molé), o la harina de insectos como moscas, saltamontes o grillos, similar a la de trigo, pero con menos hidratos de carbono y alto contenido proteico. Al hilo de este contenido proteico, existen también barritas de proteína de grillo de la marca *Insectfit*, con 15 grillos por barrita, de fresa, chocolate o piña. Como anuncian en estas barritas, tal vez no sea la proteína del futuro sino del presente.⁶⁴

1.43. Barritas de proteínas de grillo. Fuente: Amazon

1.6.3. Recomendaciones generales

En la guía *Sistemas alimentarios sostenibles para una alimentación saludable* de la OPS (Organización Panamericana de la Salud), la OMS (Organización Mundial de la Salud) y la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), se plantean intervenciones en tres áreas: salud, escuelas y familia y comunidad.

En cuanto a la primera, salud, se busca mejorar la educación alimentaria y nutricional, el acceso a guías alimentarias, y la elección apropiada de alimentación complementaria. También el apoyo a la lactancia materna y limitar la suplementación con micronutrientes solo cuando se necesiten.

En las escuelas, proponen incluir 60 minutos de actividad física diaria, fomentar los huertos escolares y mejorar la calidad nutricional de los alimentos que ofrecen, estableciendo normas y estándares que aseguren una adecuada nutrición, crecimiento y desarrollo.

También, facilitar prácticas alimentarias saludables en las familias y comunidades mediante medidas regulatorias como el etiquetado frontal, publicidad o impuestos (a los alimentos poco respetuosos y subsidios a los alimentos saludables). Por

⁶³ Soy como como (2017). *¿Estás dispuesto a incluir insectos en tu dieta?*

⁶⁴ Morte, María (2019). *Los insectos son el alimento del futuro y así puedes consumirlos*.

ello se necesita de la participación colaborativa del gobierno y organismos no gubernamentales (incluyendo el sector productivo) implicados.

Defienden que la alimentación saludable es un derecho y responsabilidad de todos, y que hay que tomar medidas regulatorias para que los sistemas alimentarios sean sostenibles, justos e inclusivos, que permitan acceder, a un precio justo, a productos nutritivos, variados, seguros y producidos respetando el medio ambiente.

Hacen una serie de recomendaciones a aplicar en las distintas fases del proceso. En la producción, diversificar el cultivo para el cuidado de los suelo, seguido de buenas prácticas tras la cosecha, en el almacenamiento, transporte y distribución. En cuanto al procesamiento, solo fortificar los alimentos cuando sea necesario, regular el contenido de elementos poco favorables como azúcar, grasas, aditivos y preservantes. En la fase de comercialización, en mercados, ferias y tiendas, sugieren la disponibilidad de productos frescos. Finalmente, en el consumo, es deseable aprovechar todo lo posible los alimentos reduciendo los desechos, mantener una higiene adecuada de los alimentos y cocinar y compartir raciones adecuadas de alimentos adecuados.⁶⁵

En un artículo de CBC News escrito por Emily Chung, vuelve a recalcarse el alto impacto medioambiental que puede tener cualquiera de nuestras comidas. Por ejemplo, un sándwich con bacon, salchichas y huevo equivaldría a 9 kilómetros conducidos en un sedán Honda Civic, según un estudio de las investigadoras de la Universidad de Manchester Namy Espinoza-Orias y Adisa Azapagic. Esto es debido a todos los procesos previos, incluida la cría de los animales, los cultivos, el almacenamiento de los alimentos, etc.

Hace también referencia al Environmental Working Group, que analiza la huella de carbono de varias categorías de alimentos y hace las equivalencias con distancia recorrida en coche.

Carbon emissions from food

Equivalent kilometres driven per kilogram of food*



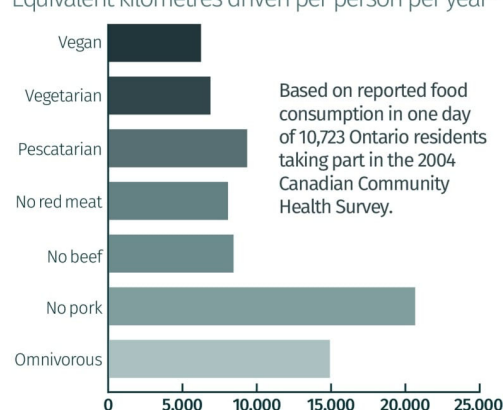
*Assuming a Honda Civic sedan

CBC NEWS

Source: Environmental Working Group

Carbon footprint of diets

Equivalent kilometres driven per person per year*



*Assuming a Honda Civic sedan

CBC NEWS

Source: A. Veeramani et al. (2017)

1.44. Emisiones de carbono por kilo de comida en kilómetros conducidos equivalentes. Fuente: Environmental Working Group

1.45. Emisiones de carbono por dieta en kilómetros conducidos equivalentes. Fuente: A. Veeramani et al

⁶⁵ OMS et al. *Sistemas alimentarios sostenibles para una alimentación saludable*.

En un artículo de la Universidad de Waterloo (Carbon footprint of dietary patterns in Ontario, Canada: A case study based on actual food consumption. Anastasia Veeramani, Goretty M. Dias, Sharon I. Kirkpatrick), se compara el impacto de distintos tipos de dietas, siendo el de la vegana y vegetariana la mitad del de la dieta omnívora.

Emily Chung finaliza el artículo sugiriendo 5 maneras de reducir la huella de carbono de lo que se come sin que esto suponga seguir una dieta vegana o dejar de comer algunos alimentos:

1. Tirar menos comida: Defiende que, según la FAO, el 8% de las emisiones de GEI totales son debidas al desaprovechamiento de alimentos. Casi tanto como del transporte en carretera. Esto es porque además de la huella ecológica que tenían los alimentos de por sí, al descomponerse emiten metano. Por ello hay que planear las comidas y además se ahorra dinero.
2. Preparar la comida en casa: los alimentos que vienen preparados suponen más gasto de alimentos, envases y refrigeración que si se preparan en casa.
3. Comer menos: reducir el sobreconsumo de calorías, ingerir las necesarias, por salud y por el medio ambiente.
4. Reducir el consumo de carne, lácteos y huevos: Según el World Resources Institute la producción de carne, en comparación con la de judías, usa 20 veces más suelo y genera 20 veces más emisiones por gramo de proteína. No es necesario cambiar a una dieta vegana, pero sí reducir el consumo.
5. Evitar vegetales de invernadero: Ya que estos gastan mucha energía en iluminación y calefacción. Según Azapagic, un kilo de tomates cultivado en un invernadero en Reino Unido genera diez veces su peso en emisiones. Por lo que no siempre producción local es la mejor opción, ya que alimentos importados crecidos en campos y transportados tienen menos impactos medioambientales.⁶⁶

La FAO, por su parte, desarrolló una “receta para una vida saludable” en el marco de su campaña #HambreCero, en la cual, además de temas puramente nutricionales como añadir alimentos de origen vegetal y reducir el consumo de almidones refinados y azúcar, hace referencia a aspectos medioambientales.

Instan a desperdiciar menos alimentos, elegir una dieta tradicional, local y de temporada, y a considerar el impacto ambiental de lo que comemos. Mencionan que hay alimentos que consumen más recursos naturales que otros (aunque ahora tampoco hay formas sencillas y directas de saberlo por cualquiera) y que se deben evitar los alimentos con exceso de embalaje. También recomiendan aprender a leer las etiquetas para elegir bien y a no dejarse engañar por la publicidad o demás datos en el envase.⁶⁷

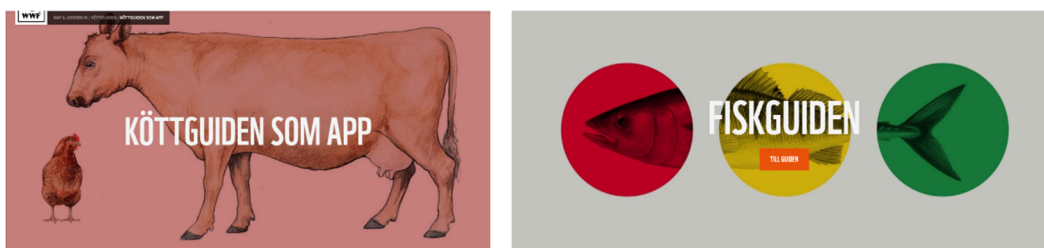
Y en un artículo basado en el seminario *Cómo transformar la ciencia en acción: el papel de WWF en el logro de la producción y consumo sostenibles de alimentos* (18

⁶⁶ Chung, Emily (2018). *Your meals are speeding up climate change, but there's a way to eat sustainably*.

⁶⁷ McDermott, Mat (2010). *Two Simple Steps to Really Reducing Your Carbon Foodprint: Go Vegetarian + Walk or Bike to the Store*.

de octubre de 2018), la SIANI (Swedish International Agricultural Network Initiative) junto con la SLU (Swedish University of Agricultural Sciences), se comentan una campaña y tres herramientas en desarrollo en Suecia para ayudar a los consumidores a tomar decisiones correctas en el consumo de alimentos. Estas son:

- “Our Planet Plate”: Una campaña para concienciar que proporciona información de las emisiones de GEI de comidas con el objetivo de limitar el calentamiento global a 1.5 grados, según el Acuerdo de París.
- WWF Food Calculator: Para hacerse una idea de las emisiones equivalentes de CO₂ de la dieta. Según Anna Richert no es necesario ser vegano, pero sí ser cuidadoso con lo que se consume.
- Guía de carne: Basada en los criterios de clima, biodiversidad, pesticidas químicos, bienestar animal y antibióticos. Junto con la app Meat-Guide (fig. 1.52), que califica distintas carnes con un sistema de semáforo.
- Guía de pescado (fig.1.52): Similar a la de carne, con un sistema de color verde, amarillo y rojo, indica qué tipos de pescado evitar.



1.46. Guía de carne y de pescado. Fuente: WWF

En cualquier caso, concluyen que hay que elegir con practicidad, lo que sea necesario, a ser posible con etiquetas ambientales y no desperdiciar alimentos, no solo no tirándolos sino también al no rechazar los que aparentemente no sean perfectos.⁶⁸

1.6.4. Ejemplos de divulgación

En el programa del museo gastronómico Alimentarium, se añadió en 2016 la exposición permanente *Travel to the heart of food*. Está organizada en tres sectores, que son: alimentos, sociedad y el cuerpo. Proponen una experiencia multisensorial a través de la cual mejorar el entendimiento del propio cuerpo y aumentar el conocimiento de procesos cotidianos y del sistema alimentario.

Alguna de las preguntas que pretenden resolver son “¿Cómo como?” o “¿Cuáles son las consecuencias de nuestras elecciones de alimentos en nuestra salud, el medio ambiente y la vida de otras personas?”. Es muy interesante la tarea de divulgación

⁶⁸ SIANI (2018). *How big is the ecological footprint of your food?*

de temas realmente cruciales de formas lúdicas para hacer llegar el mensaje a más personas y mejor.⁶⁹

Otro buen ejemplo de divulgación, en este caso en Madrid, son los *Seminarios UPM: Tecnología e Innovación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Buscan “fortalecer la cultura de innovación y emprendimiento, generar nuevos proyectos de investigación interdisciplinar y fortalecer las relaciones con actores de la sociedad civil, administraciones públicas y empresa, atrayendo así nuevos recursos para la investigación y la innovación”.⁷⁰

El martes 19 de noviembre de 2019 tuvo lugar la sesión “¿Cómo reducir los impactos de la dieta en el territorio?” en la ETSI Montes, Forestal y del Medio Natural. Formaba parte del ciclo III, acerca de la “Gestión sostenible de los recursos naturales: dieta y territorio en la agenda 2030”. Se trata de abordar “la compleja transformación que precisan los sistemas agroalimentarios, forestales y de usos del suelo para avanzar en la consecución de los ODS”.

En esa sesión, mediante un diálogo entre investigadores UPM (Carmen Avilés Palacios, Irene Blanco Gutiérrez, M^a Dolores Carro Travieso, Marcela González Gross, Sonia Roig Gómez y Alberto Sanz Cobeña), se hacía referencia a los datos del IPCC que colocaban al sistema agroalimentario como productor de un cuarto de los GEI. Defienden que, sin embargo, tiene potencial para aportar a la sostenibilidad medioambiental. Surge la cuestión de cómo se van a poder reducir estas emisiones y proteger el medio ambiente, proporcionando alimentos saludables a una población en constante crecimiento.⁷¹

Otro buen ejemplo de divulgación son los “Seminarios de sensibilización por un sistema alimentario sostenible” que realiza la Universidad Rey Juan Carlos organizados en la Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología (ESCET). En los segundos seminarios el lema era “Reducción de desperdicios, aprovechamiento de recursos y revalorización de residuos agroalimentarios”.

La intención era enseñar a los asistentes cómo recuperar el agua y mejorar la eficiencia de la industria alimentaria, el uso de residuos para bioenergía y cómo reducir el desperdicio. Para ello se realizaron talleres interactivos y más de quince investigadores expusieron sus ponencias.⁷²

Y la celebración del Día Mundial de la Alimentación surge del hecho de que unos 820 millones de personas sufre hambre y, aún más, padecen sobrepeso y obesidad. Promulgan la necesidad de una alimentación nutritiva y saludable para todos, en todas partes.

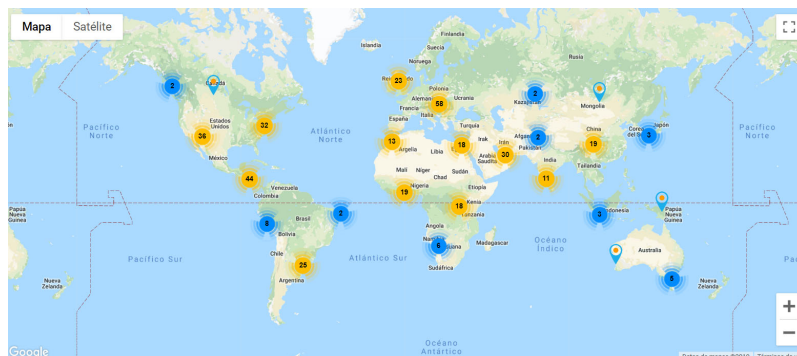
⁶⁹ Alimentarium (2016). *Travel to the heart of food. The permanent exhibition Food - The essence of life*.

⁷⁰ Universidad Politécnica de Madrid.

⁷¹ UPM. *Seminarios UPM. ¿Cómo reducir los impactos de la dieta en el territorio?*

⁷² García Hémonnet, Raúl (2018). *Gran éxito del II seminario de sensibilización por un sistema alimentario sostenible*.

Da lugar al desarrollo de numerosos eventos por todo el mundo (fig. 1.53), en unos 150 países, para celebrarlo y hacer un llamamiento al hambre cero. Se celebran concursos, conciertos, exposiciones, espectáculos culturales e incluso maratones y marchas contra el hambre. Celebrándose en la sede de la FAO en Roma la ceremonia del Día Mundial de la Alimentación.⁷³



1.47. Día mundial de la alimentación. Eventos. Fuente: FAO

Además, cada tres años desde 1998 se celebra la Conferencia Internacional de Estadísticas Agrícolas (ICAS) organizado por el Comité de Estadísticas Agrícolas del Instituto Internacional de Estadística (ISI) en colaboración con la FAO. Convoca a estadísticos agrícolas de todo el mundo para la modernización de los datos en apoyo a la agenda del desarrollo sostenible. La ICAS VII, celebrada en Roma, estuvo centrada en “reunir la investigación y las mejores prácticas en el campo de las estadísticas agrícolas, en respuesta a las necesidades y oportunidades cambiantes de las estadísticas agrícolas”.⁷⁴

Por ejemplo, Efeagro es una agencia destinada a cubrir las necesidades informativas de manera imparcial sobre el sector agroalimentario de instituciones, medios de comunicación, cooperativas agrarias, empresas relacionadas con el sector y consumidores.⁷⁵

Y el Grupo de Córdoba (Declaración de Córdoba sobre el Derecho a la Alimentación y la Gobernanza del Sistema Mundial de Agricultura y Alimentación, 2008) hace “una llamada para la coherencia y acción en seguridad alimentaria y cambio climático”. Señala que, aunque la crisis alimentaria iba a ser el centro de atención en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación (Roma, 2009), la preocupación por el cambio climático se comentará en la Cumbre sobre el Cambio Climático (Copenhague, 2009). Detectan cuatro deficiencias surgidas de la desconexión de estos dos procesos:

- Ausencia de responsabilidad en la gobernanza de la agricultura y alimentación
- La brecha entre la formulación de políticas u las decisiones presupuestarias
- La falta de participación efectiva de los más afectados
- La desconexión entre la acción intergubernamental sobre el cambio climático y la crisis alimentaria.

⁷³ FAO (2019). *Día Mundial de la Alimentación*.

⁷⁴ FAO (2016). *International Conference on Agricultural Statistics VII*.

⁷⁵ EFEagro. *Información agroalimentaria*.

1.5. ACUERDOS MEDIOAMBIENTALES Y ALIMENTOS

1.5.1. Pacto de Milán

El Pacto de Milán es un tratado voluntario, y las ciudades que lo firman se comprometen a poner en marcha procesos en un marco de acción cuya finalidad es desarrollar sistemas alimentarios sostenibles y resilientes para asegurar comida sana y accesible. Para ello deben coordinar departamentos y sectores a nivel municipal y territorial y promover la coherencia entre las políticas y los programas relativos a la alimentación a todas las escalas. Así mismo, tienen que involucrar a todos los sectores del sistema alimentario y revisar y modificar las políticas para favorecer el cambio. Además, han de compartir los avances y promover la participación de otras ciudades en el empleo del Marco de Acción, que deben hacer como punto de partida.

Para el desarrollo de este Marco de Acción parten de una serie de consideraciones como el papel estratégico de las ciudades para el desarrollo de sistemas alimentarios sostenibles, con acceso constante y seguro a alimentos que promuevan dietas saludables. También consideran el gran impacto del proceso acelerado de urbanización, que hace replantear las formas de abastecimiento, y que se presenta con obstáculos como el desequilibrio entre regiones (el hambre y la malnutrición coexisten en las ciudades), el cambio climático, el deterioro ambiental o la escasez de recursos. Sin olvidar el papel clave de la sociedad civil y el sector privado, ni las oportunidades que ofrecen la agricultura urbana y periurbana para la integración y conservación de la biodiversidad, tanto en los sistemas alimentarios como en el contexto regional.

Dentro del Marco Estratégico de Acción, se proponen una serie de opciones estratégicas, de carácter voluntario, para lograr sistemas alimentarios más sostenibles. Se presentan como guía adaptable al contexto de cada lugar, con el fin de facilitar el compromiso e intención de cumplir estos objetivos.

De entre las “acciones recomendadas”, la puesta en marcha de la propuesta que se trata en el presente trabajo, puede estar más directamente relacionada con la consecución de las siguientes:

I. Preparar un contexto favorable para una acción eficaz (gobernanza):

5. *Desarrollar o mejorar sistemas de información multisectoriales orientados al desarrollo de políticas y a la asunción de responsabilidad, aumentando la disponibilidad, calidad, cantidad, cobertura, gestión e intercambio de datos relativos a sistemas alimentarios urbanos, incluida la recogida formal de datos y de datos generados por la sociedad civil y otros socios.*

II. Promover dietas sostenibles y nutrición:

7. *Promover dietas sostenibles (saludables, seguras, culturalmente adecuadas, ambientalmente sostenibles y fundadas en los derechos) a través de programas pertinentes en el campo de la educación, la promoción de la salud y la comunicación, con especial atención a escuelas, centros de atención, mercados y medios de información.*

9. *Desarrollar directrices a favor de dietas sostenibles con el fin de informar a los consumidores, los planificadores urbanos (en particular en relación con la contratación pública de alimentos), los proveedores de servicios alimentarios, los minoristas y los*

operadores en el campo de la producción y la transformación alimentaria, y promoviendo campañas de comunicación y formación.

10. Adecuar las normas y los reglamentos con el fin de garantizar el acceso a dietas sostenibles y agua potable en las estructuras públicas como hospitales, estructuras sanitarias y de asistencia a la infancia, lugares de trabajo, universidades, escuelas, servicios alimentarios y de restauración, oficinas públicas y lugares de detención y, dentro de lo posible, en la gran distribución privada, en la distribución al por mayor y en los mercados.

11. Estudiar instrumentos normativos y voluntarios para la promoción de dietas sostenibles, con la implicación de sociedades privadas y públicas, dependiendo de los casos, a través de políticas de comercialización, publicidad y etiquetado; incentivos o desincentivos económicos; agilizar las normas que regulan la comercialización de comidas y bebidas sin alcohol para los niños, de acuerdo con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.

IV. Promover la producción alimentaria

20. Promover y consolidar la producción y la transformación alimentaria urbana y periurbana a través de enfoques sostenibles e integrar la agricultura urbana y periurbana en los programas municipales para la resiliencia.

22. Adoptar un enfoque ecosistémico para orientar una planificación holística e integrada del uso del territorio, en cooperación entre las autoridades urbanas y rurales y otros entes para el manejo de los recursos naturales, combinando las características del territorio con estrategias para la reducción de los riesgos, con el fin de aumentar las oportunidades de producción agroecológica, la protección de la biodiversidad y del suelo agrícola, la adaptación a los cambios climáticos, el turismo y el tiempo libre y otros servicios ecosistémicos.

23. Proteger y permitir el acceso seguro y la propiedad de tierras para una producción alimentaria sostenible en las áreas urbanas y periurbanas, incluyendo parcelas para huertos comunitarios y pequeños productores, por ejemplo a través de bancos de tierras o fideicomisos de tierras comunitarias; asegurar el acceso a tierras municipales para producción agrícola local y promover la integración con planes y programas de uso del territorio y de desarrollo urbano.

24. Fomentar la erogación de servicios para los productores alimentarios en las ciudades y zonas colindantes, incluida la formación técnica y la asistencia financiera (crédito, tecnologías, seguridad alimentaria, acceso al mercado, etc.) para la creación de un sistema alimentario multigeneracional y económicamente sostenible, que promueva prácticas como el uso de abonos derivados de residuos alimentarios, de aguas residuales, de energía generada por residuos etc., asegurando al mismo tiempo que estas actividades no contrasten con el consumo humano.

25. Apoyar las cadenas de suministro cortas, las organizaciones de productores, las redes y las plataformas de productor a consumidor, y otros sistemas de mercado que integren las infraestructuras sociales y económicas para un sistema alimentario urbano que conecte las áreas urbanas a las rurales. Esto podría incluir iniciativas de la

sociedad civil y de economía social y solidaria, así como sistemas de mercado alternativos.

V. Mejorar el abastecimiento y la distribución alimentaria

27. Evaluar los flujos alimentarios hacia y dentro de las ciudades, para asegurar el acceso a alimentos frescos y económicamente accesibles en los barrios de bajos ingresos y menos dotados de servicios, fomentando al mismo tiempo modos de transporte y logística sostenibles con el fin de reducir las emisiones de CO₂, gracias a combustibles o medios de transporte alternativos.

28. Fomentar la mejora de las tecnologías e infraestructuras de almacenamiento, transformación, transporte y distribución alimentaria, conectando las áreas periurbanas con las áreas rurales colindantes, con el fin de garantizar el consumo de alimentos de temporada y reducir la inseguridad alimentaria, la pérdida y derroches de elementos nutrientes y de géneros alimentarios, prestando especial atención, dentro de la cadena de valor, a las empresas alimentarias medianas y pequeñas, fuente de ocupación digna y estable.

29. Evaluar, revisar y/o consolidar sistemas de control alimentario a través de la actuación de un

sistema de normas y disposiciones locales en materia de seguridad alimentarias que 1) garanticen que los productores y los proveedores a lo largo de la cadena alimentaria operen responsablemente; 2) eliminen las barreras de acceso al mercado para las empresas agrícolas familiares y los pequeños productores; 3) integren seguridad alimentaria, salud y protección ambiental.

30. Revisar las políticas públicas en materia de abastecimiento y comercio, con el fin de facilitar el abastecimiento alimentario por cadenas cortas de suministro a través de la conexión entre ciudades y asegurar el abastecimiento de alimentos sanos, favoreciendo al mismo tiempo el acceso al empleo, unas condiciones de producción justas y una producción sostenible para los segmentos más vulnerables de productores y consumidores, aprovechando el potencial del abastecimiento público para concretizar el derecho a la alimentación para todos.

32. Mejorar y ampliar las infraestructuras en relación con los sistemas de mercado que conectan los compradores urbanos a vendedores urbanos, periurbanos y rurales, favoreciendo al mismo tiempo la cohesión social y la confianza, apoyando el intercambio cultural y asegurando medios de vida sostenibles, especialmente para mujeres y jóvenes emprendedores.

VI. Limitar desperdicios de alimentos

34. Reunir los operadores del sistema alimentario con el fin de evaluar y monitorear la reducción de las pérdidas y de los desperdicios de alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria ciudad/región (producción, transformación, embalaje, prepara-

*ción alimentaria segura, presentación y gestión, reutilización y reciclaje), y de asegurar una planificación y un diseño holísticos, la transparencia, la responsabilidad y la integración de las políticas.*⁷⁶

1.5.2. Ronda de Doha

Se inició en la Cuarta Conferencia Ministerial de la Organización Mundial del Comercio (OMC), celebrada en noviembre de 2001 en Doha (Qatar). Continúa la tradición de rondas de negociaciones celebradas por los gobiernos desde los años 40. El objetivo de esta ronda de negociaciones entre los miembros de la OMC, es lograr una reforma en el sistema de comercio internacional, estableciendo normas comerciales revisadas y medidas para reducir los obstáculos al comercio, pretendiendo mejorar las perspectivas comerciales de los países en desarrollo. Por esto semioficialmente se denomina “Programa de Doha para el Desarrollo”, aunque comprende unas 20 esferas del comercio, como agricultura, propiedad intelectual o comercio y medio ambiente.

En cuanto a esta última esfera de negociación, en el párrafo 31 buscan potenciar el apoyo mutuo del comercio y el medio ambiente, y proponen celebrar negociaciones sobre la relación entre las obligaciones comerciales establecidas en los acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (AMUMA) y las normas vigentes de la OMC. Así como la reducción o eliminación de los obstáculos a los productos ecológicos. Y en el tercer apartado del párrafo 32, se encomienda al Comité de Comercio y Medio Ambiente a que preste especial atención a las prescripciones relativas al etiquetado para fines ambientales.

Estas negociaciones tienen dos componentes principales, la liberación del comercio de bienes ambientales, como paneles solares o turbinas eólicas, y mejorar la colaboración y coherencia entre normas comerciales y normas ambientales, facilitando el cumplimiento de acuerdos medioambientales.⁷⁷

1.5.3 CMNUCC

Ya en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC por sus siglas en inglés) adoptada en Nueva York en 1992, entrando en vigor en 1994, se tomaba en consideración el sistema alimentario, en su artículo 2, donde refleja su objetivo:

El objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo

⁷⁶ AA. VV. (15-10-2015). *Pacto de política alimentaria urbana de Milán* (Milan Urban Food Policy Pact).

⁷⁷ Organización Mundial del Comercio (OMC).

*suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.*⁷⁸

Protocolo de Kioto

Se encuentra en el marco de la CMNUCC suscrita dentro de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro (1992). Se acuerda en 1997 y se aprueba en 2005, siendo su objetivo reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI). Cuenta con un calendario de cumplimiento, siendo 2008-2012 el primer periodo de compromiso del Protocolo de Kioto, en el que reducir las emisiones hasta, al menos, un 5% por debajo de los niveles de 1990.

En el acuerdo se hace referencia a la agricultura, la necesaria promoción de modalidades sostenibles (artículo 2.1.iii.), y de tomar medidas para mitigar el cambio climático y facilitar la adaptación en sectores como la agricultura o la silvicultura (artículo 10.b.i.).⁷⁹

En la cumbre de Doha de 2012 (COP 18), se adoptaron enmiendas para darle continuidad y se asumió un segundo período del 1 de enero de 2013 al 31 de diciembre del 2020.

10YPF. Marco Decenal de Programas sobre Patrones de Consumo y Producción Sostenibles

En 2012, en RIO+20 (la Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible), se adoptó el “Marco Decenal de Programas sobre Patrones de Consumo y Producción Sostenibles” (10YPF en inglés), como marco global para acelerar el cambio hacia CPS, en países desarrollados y en desarrollo, siendo requisito indispensable y prioritario para el desarrollo sostenible.

Sus principales objetivos fueron:

- Acelerar el cambio hacia CPS (consumo y producción sostenibles)
- Consideración de aspectos ambientales en el crecimiento económico y contribución a la eficiencia de recursos y erradicación de la pobreza
- Políticas de desarrollo sostenible que incluyan CPS
- Apoyo a los países en desarrollo
- Ser plataforma de intercambio de información sobre CPS

Se desarrollaron programas temáticos en que se buscaba la construcción de sinergias y cooperación, ampliación de mejores prácticas exitosas y apoyo de proyectos y actividades de CPS. De estos, los que pueden relacionarse con el sistema alimentario son:

- *Programa de Compras Públicas Sostenibles (SPP), liderado por PNUMA, co-liderado por KEITI (Korean Environmental Industry and Technology Institute) e ICLEI (Local Governments for Sustainability).*

Para apoyar la oferta y demanda de productos sostenibles (abril 2014)

⁷⁸ Naciones Unidas (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)*.

⁷⁹ Naciones Unidas (1998). *Protocolo de Kioto (CMNUCC)*.

- *Información al consumidor (IC)*, co-liderado por Alemania, Indonesia y Consumidores Internacionales
Herramientas y sistemas que mejoren la comunicación y permitan tomar decisiones sostenibles sobre productos y servicios al incluir información accesible de su ciclo de vida (julio 2014).
- *Estilos de vida sostenibles y educación (SLE)*, co-liderado por Japón, Suecia y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)
Posibilitar el acceso a estilos de vida sostenibles para todos y apoyados por todos los sectores, alcanzando un entendimiento a través de enfoques multidisciplinarios. Tanto desarrollando herramientas e incentivos como a través de sensibilización y educación (noviembre 2014).⁸⁰

COP. El Acuerdo de París

El órgano de decisión supremo de la CMNUCC, es la Conferencia de las Partes (COP). Se lleva a cabo anualmente, desde 1995, para la lucha contra el cambio climático. Reúne gobiernos, organizaciones privadas, científicos y académicos, y busca lograr acuerdos y promover la colaboración entre países para implementar medidas para el cuidado ambiental.

En la COP21 (2015), se adoptó el Acuerdo de París, un acuerdo de cambio climático, vinculante, por el que todos los países de la CMNUCC se comprometen a la reducción global de gases de efecto invernadero. Su objetivo es evitar el incremento de la temperatura media global del planeta, que no supere los 1,5°C. Cada 5 años los países comunican sus objetivos y las exigencias deben ser cada vez mayores. Para llegar a la neutralidad de emisiones en 2050, equilibrio entre emisiones y absorciones, por lo que es imprescindible recalcar la importancia de los ecosistemas sumideros de carbono.⁸¹

Aunque no se nombran directamente los alimentos ni el sistema alimentario, la gran cantidad de emisiones de GEI que suponen, y el riesgo en los ecosistemas capaces de disminuir el impacto de estas, actuar para que funcione de la manera más alineada posible con criterios de respeto medioambiental es necesario y una gran ayuda para la consecución de los compromisos.

La COP 24 se celebró en Polonia, y la COP 25 (2-13 de diciembre de 2019, bajo la presidencia de Chile con el apoyo logístico del Gobierno de España), ha sido diseñada para revisar los asuntos pendientes para la puesta en funcionamiento total del Acuerdo de París, y conseguir lograr los pasos sucesivos del proceso de negociaciones de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.⁸²

Cumbre sobre la Acción Climática de la ONU 2019

Tuvo lugar el 23 de septiembre de 2019 en Nueva York, convocada para impulsar y acelerar la implementación del acuerdo de París y lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (*Climate Action Summit 2019. "A race we can win"*).⁸³

⁸⁰ UNEP (2012). *Marco Decenal de Programas sobre Consumo y Producción Sostenibles*.

⁸¹ Ministerio para la Transición Ecológica. Gobierno de España.

⁸² Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC).

⁸³ ONU.

1.5.4. ODS. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los ODS u Objetivos de Desarrollo Sostenible (SDG o *Sustainable Development Goals*, en inglés), son una serie de metas y buenas prácticas, agrupadas en 17 categorías, a desarrollar para el año 2030 en cuanto al cuidado del planeta con la intención de frenar el cambio climático, mejorar la situación actual.

La propuesta de etiquetado medioambiental de alimentos, tiene relación directa o indirecta con la mayor parte de los 17 ODS, pero muy especialmente con el 2 “Hambre cero” y el 12 “Producción y consumo responsables”. A continuación, se referencian las medidas correspondientes a varios de los ODS a cuyo cumplimiento podría colaborar la propuesta. Estos son tomados directamente de la página web de la ONU: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/> (octubre 2019).

1.48.

ODS 2

Fuente: ONU



2.4 Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra

2.b Corregir y prevenir las restricciones y distorsiones comerciales en los mercados agropecuarios mundiales, entre otras cosas mediante la eliminación paralela de todas las formas de subvenciones a las exportaciones agrícolas y todas las medidas de exportación con efectos equivalentes, de conformidad con el mandato de la Ronda de Doha para el Desarrollo

2.c Adoptar medidas para asegurar el buen funcionamiento de los mercados de productos básicos alimentarios y sus derivados y facilitar el acceso oportuno a información sobre los mercados, en particular sobre las reservas de alimentos, a fin de ayudar a limitar la extrema volatilidad de los precios de los alimentos

1.49.

ODS 3

Fuente: ONU



3.9 Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo

1.50.

ODS 4

Fuente: ONU



4.7 De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible

1.51.

ODS 6

Fuente: ONU



6.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua

6.5 De aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda

1.52.

ODS 7

Fuente: ONU



7.a De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias

1.53.

ODS 8

Fuente: ONU



8.4 Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados

1.54.

ODS 9

Fuente: ONU



9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos

9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas

1.55.

ODS 10

Fuente: ONU



10.5 Mejorar la reglamentación y vigilancia de las instituciones y los mercados financieros mundiales y fortalecer la aplicación de esos reglamentos

1.56.

ODS 11

Fuente: ONU



11.3 De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países

11.4 Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo

11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo

11.a Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional

11.b De aquí a 2020, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles

1.57.

ODS 12

Fuente: ONU



12.1 Aplicar el Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, con la participación de todos los países y bajo el liderazgo de los países desarrollados, teniendo en cuenta el grado de desarrollo y las capacidades de los países en desarrollo

12.2 De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales

12.3 De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per capita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha

12.4 De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente

12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización

12.6 Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes

12.7 Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales

12.8 De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza

1.58.

ODS 13

Fuente: ONU



13.2 Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales

13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana

1.59.

ODS 14

Fuente: ONU



14.1 De aquí a 2025, prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la contaminación por nutrientes

14.3 Minimizar y abordar los efectos de la acidificación de los océanos, incluso mediante una mayor cooperación científica a todos los niveles

14.4 De aquí a 2020, reglamentar eficazmente la explotación pesquera y poner fin a la pesca excesiva, la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada y las prácticas pesqueras destructivas, y aplicar planes de gestión con fundamento científico a fin de restablecer las poblaciones de peces en el plazo más breve posible, al menos alcanzando niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible de acuerdo con sus características biológicas

14.6 De aquí a 2020, prohibir ciertas formas de subvenciones a la pesca que contribuyen a la sobrecapacidad y la pesca excesiva, eliminar las subvenciones que contribuyen a la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada y abstenerse de introducir nuevas subvenciones de esa índole, reconociendo que la negociación sobre las subvenciones a la pesca en el marco de la Organización Mundial del Comercio debe incluir un trato especial y diferenciado, apropiado y efectivo para los países en desarrollo y los países menos adelantados. Teniendo en cuenta las negociaciones en curso de la Organización Mundial del Comercio, el Programa de Doha para el Desarrollo y el mandato de la Declaración Ministerial de Hong Kong.

1.60.

ODS 15

Fuente: ONU



15.5 Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción

15.7 Adoptar medidas urgentes para poner fin a la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas de flora y fauna y abordar la demanda y la oferta ilegales de productos silvestres

15.9 Para 2020, integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad

15.a Movilizar y aumentar de manera significativa los recursos financieros procedentes de todas las fuentes para conservar y utilizar de forma sostenible la diversidad biológica y los ecosistemas

1.61.

ODS 16

Fuente: ONU



16.6 Crear a todos los niveles instituciones eficaces y transparentes que rindan cuentas

16.10 Garantizar el acceso público a la información y proteger las libertades fundamentales, de conformidad con las leyes nacionales y los acuerdos internacionales

16.b Promover y aplicar leyes y políticas no discriminatorias en favor del desarrollo sostenible

1.62.

ODS 17

Fuente: ONU



17.7 Promover el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales y su transferencia, divulgación y difusión a los países en desarrollo en condiciones favorables, incluso en condiciones concesionarias y preferenciales, según lo convenido de mutuo acuerdo

17.10 Promover un sistema de comercio multilateral universal, basado en normas, abierto, no discriminatorio y equitativo en el marco de la Organización Mundial del Comercio, incluso mediante la conclusión de las negociaciones en el marco del Programa de Doha para el Desarrollo

17.12 Lograr la consecución oportuna del acceso a los mercados libre de derechos y contingentes de manera duradera para todos los países menos adelantados, conforme a las decisiones de la Organización Mundial del Comercio, incluso velando por que las normas de origen preferenciales aplicables a las importaciones de los países menos adelantados sean transparentes y sencillas y contribuyan a facilitar el acceso a los mercados

17.13 Aumentar la estabilidad macroeconómica mundial, incluso mediante la coordinación y coherencia de las políticas

17.14 Mejorar la coherencia de las políticas para el desarrollo sostenible

17.16 Mejorar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible, complementada por alianzas entre múltiples interesados que movilicen e intercambien conocimientos, especialización, tecnología y recursos financieros, a fin de apoyar el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en todos los países, particularmente los países en desarrollo

17.19 De aquí a 2030, aprovechar las iniciativas existentes para elaborar indicadores que permitan medir los progresos en materia de desarrollo sostenible y complementen el producto interno bruto, y apoyar la creación de capacidad estadística en los países en desarrollo

2. Estado del arte: Etiquetas y evaluaciones ambientales

2.1. ECOETIQUETAS.

Como se expone en la campaña de ecoetiquetado de *línea verde*, contemplar el componente medioambiental en la toma de decisiones en la compra significa escoger productos según su composición, envoltorio, posibilidad de ser reciclados, residuo generado, eficiencia energética o si tienen alguna ecoetiqueta.

El ecoetiquetado es un distintivo que posibilita la compra verde. Así los consumidores estimulan a los fabricantes a que sus productos y servicios tengan menores repercusiones sobre el medio ambiente. Destacan sobre otros de su misma categoría que no pueden obtener el distintivo por tener mayores efectos medioambientales negativos durante su ciclo de vida.⁸⁴

Patricia Boquera en un artículo del símbolo calidad blog AIDIMA define la "compra verde" como la consideración de la variable ambiental en la decisión de compra de un producto o servicio. en un artículo que habla de la comunicación ambiental a través de la etiqueta de productos explica que esto significa escoger un producto según su contenido, envase, reciclabilidad, el residuo que generen y otros aspectos ambientales. La valoración de las cualidades de respeto por el medio ambiente en el momento de la adquisición de productos es una tendencia en alza, siendo un papel clave la comunicación ambiental entre la empresa y el cliente. Es el medio más empleado el ecoetiquetado.⁸⁵

En un artículo aclima se anuncia cómo aumenta el interés y el compromiso ambiental por parte de los consumidores a la hora de adquirir productos y servicios procurando ejercer un consumo responsable y, aunque no era anteriormente su prioridad, los productos hay una creciente sensibilidad por el impacto que generan por parte de los consumidores. Las empresas fabricantes y proveedoras también están optimizando sus productos para satisfacer esas necesidades derivadas de la problemática medioambiental que ya aparecen en los consumidores.

La forma de dar a conocer esas cualidades medioambientales en sus productos son las etiquetas ecológicas. Mediante un sistema de calificación ambiental de simbología, se acredita y certifica que el producto que la tiene se ha generado de manera respetuosa con el medio ambiente. Sin embargo, surgió cierta duda acerca de la veracidad de la información entre los consumidores con la proliferación de estas etiquetas. Para la comunicación de esta información respaldada por criterios comunes

⁸⁴ Línea Verde Municipal. *El ecoetiquetado*.

⁸⁵ AIDIMA. *Comunicación ambiental a través del ecoetiquetado de productos*.

y científicos, se han normalizado a nivel internacional. Las normas ISO se desarrollan con ese fin de garantizar una comunicación fiable y transparente entre las empresas y la sociedad en cuanto al consumo respetuoso con el medio ambiente.

En otro artículo de Ainia acerca de las ecoetiquetas, estas son definidas, según la FAO como “sellos de aprobación que se pone a aquellos productos que causan sobre el medio ambiente un impacto menos que el de los productos competitivos similares”. Cuya función es vincular al producto con su proceso productivo, informar.

Mediante esta comunicación ecológica se está posibilitando acceso a los consumidores ecológicos activos, en ascenso, que valoran los atributos ecológicos del producto a la hora de decidir; y también a los consumidores ecológicos pasivos, para los que la ausencia de un atributo ecológico puede suponer rechazar la marca.

Desde la redacción de Ainia, se defiende que hay tres aspectos a tener en cuenta cuando se van a incorporar las ecoetiquetas:

- 1 Es un elemento que informa sobre aspectos medioambientales y mejora la imagen de la empresa
- 2 Este proceso genera un coste adicional para los empresarios, aunque parece que las ventajas superan los costes de este proceso de etiquetado
- 3 Es el consumidor final el que determina el éxito o fracaso del proceso

Entre los consumidores, aunque piden cada vez más información y más productos con ecoetiquetado, según varios estudios, hay un desconocimiento generalizado. Por ello es necesario valorar si se entiende correctamente la información emitida por parte del receptor. Por tanto, es importante asegurarse de que el consumidor vaya a entender el ecoetiquetado y que se cumple con sus expectativas que tienen, comprendiéndolo desde las empresas para poder tener unas expectativas fiables respecto a este proceso de ecoetiquetado.⁸⁶

José Luis Canga Cabañes, en un artículo de *comunidad ISM* (Instituto Superior de Medio Ambiente), expone lo importante que es para las empresas que, si hacen las cosas bien, los clientes sean conscientes de ello. Por eso es que se está impulsando el uso de ecoetiquetas, para visibilizar los esfuerzos en materia de medio ambiente.

Habla del hecho de que, cada vez más, las grandes compañías incorporan en sus estrategias el componente medioambiental. Señala cómo esto puede ser por simple intención de mejora de imagen (*greenwashing*), estando abocado al fracaso, o, por convencimiento de la propia empresa. También como respuesta a las exigencias crecientes por parte del mercado y por el hecho de que estas mejores prácticas pueden traducirse en una mejora de los procesos, de mayor eficiencia, abaratando costes.

Esto resulta en numerosas etiquetas que pueden confundir al cliente o consumidor y de dudosa fiabilidad. Las ecoetiquetas contrastadas son las que siguen los criterios normalizados que se describen en las normas ISO 14020, 14021, 14024 y 14025. Son una “etiqueta de excelencia” habiendo considerado esos criterios durante todo el ciclo de vida del producto.

Destaca la web de la *Global Environmental Product Declarations Network* como prueba de la expansión mundial de este tipo de etiquetas. En Europa, en 2008 la

⁸⁶ AINIA (2011). *El ecoetiquetado: una oportunidad económica*.

Comisión Europea adapta el “Plan de Acción sobre Consumo y Producción Sostenibles y una Política Industrial Sostenible”, para impulsar la mejora de las características medioambientales de los productos como medio para el desarrollo económico. Habla también de la Etiqueta Ecológica Europea y el interés europeo de fomentar estos productos más respetuosos con el medio ambiente.

Concluye remarcando ese gran desarrollo previsto para las ecoetiquetas y la falta de profesionales con la adecuada formación en este campo. Para promover, viabilizar la coexistencia y uniformizar criterios, existe una web llamada *Global Ecolabelling Network*.⁸⁷

Al hilo de esta web, en un artículo sobre la cooperación global del ecoetiquetado, Greenliving Information Platform (Taiwán), se señala cómo el negocio ambiental global ha ido aumentando y el hecho de que cada país ha ido estableciendo su propio esquema ambiental. Esto hace que la normativa y criterios varíen de un país a otro, haciendo necesarios una serie de acuerdos de colaboración mutua para facilitar el proceso de ecoetiquetado global. Por ello, en 1994 más de veinte organizaciones crearon la *Global Ecolabelling Network* para firmar acuerdos de mutuo reconocimiento de ecoetiquetado entre países. Estos acuerdos pueden acompañarse de una serie de medidas, como son las establecidas entre Taiwán y otros países, por ejemplo:

“Ambas partes reconocen los resultados de verificación de cada parte.”

1. “Ambas partes reconocen los resultados de la verificación del laboratorio asignado por ambas partes.
 2. Ambas partes reconocen los resultados de la verificación de cada parte, pero los resultados aún serán aceptados por la parte contraria antes de la certificación.”
-
1. “Ambas partes reconocen los resultados de verificación de cada parte.
 2. Papel de certificación:
 1. Si las normas y especificaciones de ambas partes son las mismas, la certificación puede intercambiarse directamente sin volver a verificar.
 2. Si existe una pequeña diferencia en los estándares y especificaciones de ambas partes, pero la diferencia es el Método de Proceso y Producción no relacionado con el producto, npr-PPM, entonces dependerá de los estándares de la otra parte.
 3. Si la diferencia está relacionada con el uso o desperdicio de productos, debe estar de acuerdo con el requisito de la parte que otorga el certificado.”

Este proceso ciertamente complicaba las comunicaciones entre países, por lo que se creó el *Global Ecolabelling Network International Coordinated Ecolabelling System*, para que representantes de los organismos que quieran formar parte del GEN proporcionen la información necesaria de sus procesos para ser validados según estándares interna-

cionales. Se soluciona así el problema de fiabilidad y posible confusión de los reconocimientos entre países, pero los criterios siguen siendo muy distintos entre países, por lo que se propuso un criterio común (*Common Core Criteria*) para unificarlos y

⁸⁷ Canga Cabañes, José Luis (2012). *Las grandes compañías mundiales y la Unión Europea impulsan el uso de ecoetiquetas*.

simplificar los procesos de validación. GEN está promoviendo la revisión desde GENICES, cada país que se verifique podrá directamente tratar con los que ya hay verificados y los que se verifiquen más adelante.⁸⁸

Desde ISOTools se habla de cómo cada vez, especialmente en los sectores alimentario y textil, los consumidores se decantan por productos o servicios con eco-etiquetas y declaraciones ambientales. Para la estandarización de estas, ISO publica en 2016 una norma de carácter internacional: ISO 14021:2016 sobre Etiquetas y declaraciones medioambientales. Declaraciones medioambientales autodeclaradas (etiquetado ambiental tipo II). Relacionada con la gestión ambiental y, por tanto, con la norma ISO 14001:2015 sobre Sistemas de Gestión Medioambiental. La desarrolla el comité técnico ISO/TC 207/SC 3 junto con consumidores y organizaciones de carácter no gubernamental. Estas ecoetiquetas proporcionan al consumidor información sobre los efectos ambientales por el apoyo a determinado producto.

La norma ISO 14021: 2016, describe los requisitos para realizar las declaraciones medioambientales, los términos que se usan en reclamos ambientales y valoraciones, por lo que describe una metodología para evaluar y verificar reclamos ambientales. Todo ello sin modificar la información o documentación ambiental exigida legalmente ni ningún otro requisito legal aplicable.

La ISO 14021: 2016 es, al igual que todas las normas internacionales, de aplicación voluntaria, si bien es recomendable implementarla en algunos sectores ya que describe una metodología general para las autodeclaraciones ambientales. Esto supone beneficios para el medio ambiente al promover la sostenibilidad y conciencia ecológica en fabricantes y consumidores, beneficios a los consumidores al poder elegir un producto según su conciencia ambiental, y beneficios a las empresas al aportar un plus de calidad y compromiso, garantizando un mejor posicionamiento frente a la competencia. Para facilitar el cumplimiento de cualquier norma con opciones de gestión y configuración, han desarrollado el Software ISOTools.

Crea la siguiente familia de normas ISO 14020:

- **ISO 14020 sobre Etiquetas ecológicas y declaraciones ambientales.** Principios generales.
- **ISO 14024 sobre Etiquetas y declaraciones ambientales. Etiquetado ambiental tipo I.** Principios y procedimientos.
- **ISO 14021 sobre Etiquetas y declaraciones ambientales. Autodeclaraciones ambientales** (Etiquetado ambiental tipo II).
- **ISO 14025 sobre Etiquetas y declaraciones ambientales. Etiquetado ambiental tipo III.** Directrices y procedimientos.⁸⁹

2.1.1. Tipo I: ISO 14024

Los productos que la llevan son preferibles frente a otros que, siendo de su misma categoría, no la tienen. Para definir los límites de los criterios ambientales que se analizan a lo largo del ciclo de vida del producto, se realiza un estudio de

⁸⁸ Greenliving Information Platform (2010). *About Global Eco-Labeling Cooperation*.

⁸⁹ ISOTools (2018). *ISO 14021:2016 sobre ecoetiquetas y declaraciones medioambientales*.

mercado. El motivo es que la puedan llevar suficientes productos como para que sea visible pero no tantos como para que carezca de valor. Este debe irse actualizando para aumentar las exigencias y seguir mejorando productos, siendo estos principalmente del mercado europeo.

Tienen las siguientes características:

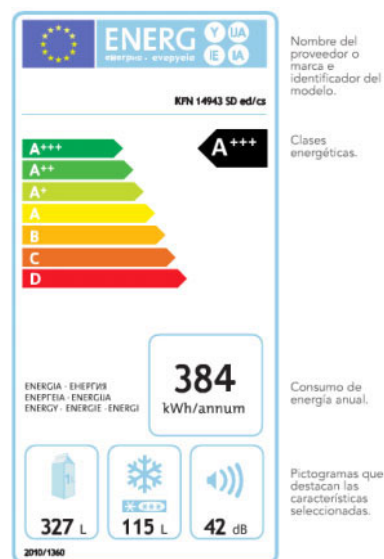
- Voluntarias, multicriterio y desarrolladas por un tercero
- El solicitante debe cumplir la legislación ambiental
- Es un proceso de decisión transparente y con participación de todas las partes
- Los productos que la llevan son preferibles medioambientalmente en función a criterios en su ciclo de vida
- Los criterios se establecen por categoría de producto
- Los criterios deben fijar unos límites alcanzables considerando los impactos ambientales relativos y la capacidad para la medida y exactitud
- Los criterios deben someterse a revisión periódica y predefinida, así como los criterios funcionales
- Debe considerarse la aptitud para el uso

Es por ello que presentan las siguientes ventajas:

- + Son creíbles al certificarlas terceras partes externas y acreditadas. Además, el programa lo rige una institución de prestigio y todos los interesados están implicados en su definición.
- + Son fiables y diferenciadoras, garantizan que su funcionalidad es al menos tan buena como la de otros con mayor impacto ambiental
- + Son visibles, al estar en el envase, simplificando la decisión. Y suelen incluirse en campañas de promoción organizadas por los organismos de Ecoetiquetado.
- La principal desventaja es el pago de una cuota para su uso al organismo de ecoetiquetado.⁹⁰

Algunos ejemplos de las ecoetiquetas más utilizadas globalmente son:

Eficiencia energética: Es obligatoria. El vendedor tiene que exhibir la de cada modelo y el fabricante facilitar al vendedor la información para evaluarlo. Mediante un código de letras informa del consumo del aparato relación al consumo medio de un aparato de similares características. Incluye los niveles de eficiencia, de mayor a menor, desde la A a la G (o A+++, A++, A+, A, B, C y D). Cuenta también con la bandera de la Unión Europea, una referencia a la normativa que regula dicho aparato, datos del fabricante, tipo de producto, modelo, y otros aspectos y parámetros dependiendo del tipo de electrodoméstico del que se trate, tales como eficacia de secado o volumen de alimentos. Si satisface los requisitos de la etiqueta ecológica de la Unión



2.1.

Ecoetiqueta de eficiencia energética

Fuente: Ecoembes

⁹⁰ Bala Gala, Alba; Fullana i Palmer, Pere (2016). *Diagnosis ambiental y ecoetiquetas*. Ecoembes.

Europea, también puede llevar esta etiqueta voluntaria.

2.2.

Ecoetiqueta Energy
Star

Fuente: Ecoembes



1992 - UE Energy Star: Identifica productos que responden a criterios de eficiencia y rendimiento (impresoras, scanner, fotocopadoras, aparatos de fax, monitores de ordenador, etc). Indica las características de ahorro de energía de los equipos que disponen de ella, suponen un importante ahorro energético y económico.

2.3.

Etiqueta FSC

Fuente: Ecoembes



1994 - Certificado del *Foster Stewardship Council* (FSC)- certificación forestal: La madera, el papel, el corcho, etc., que provienen de bosques certificados. Que los bosques son gestionados respetando el medio ambiente y los derechos humanos. Es un organismo internacional creado por asociaciones ecologistas silvicultores industrias de madera organizaciones indígenas e instituciones de edificación

2.4.

Etiqueta EU Ecolabel

Fuente: Ecoembes



Etiqueta Ecológica de la Unión Europea: Para la concesión de esta etiqueta se tiene en cuenta impactos en el uso de los recursos naturales energía, agua y suelo, deposición de residuos ruido y efectos sobre los ecosistemas. Es una certificación de forma voluntaria para productos y servicios que durante su etapa de fabricación tienen un impacto ambiental reducido. Cubre una amplia gama de productos en aumento (limpieza, electrodomésticos, papel, textiles, servicios como alojamientos turísticos, etc.). No se aplica a alimentación bebidas ni fármacos.

2.5.

Etiqueta AENOR

Fuente: Ecoembes



Marca AENOR- Medio Ambiente. Es una marca de distinción de productos con una menor incidencia en el medio ambiente durante su ciclo de vida, de conformidad con normas UNE de criterios ecológicos. AENOR es la Asociación Española de normalización y certificación, quien la gestiona.

2.6.

Bandera Azul

Fuente: Ecoembes



Bandera Azul: El símbolo europeo de calidad y respeto al medio ambiente que es concedido anualmente a las playas y puertos que cumplen determinados requisitos calidad del agua este medio ambiental y seguridad de servicios. Exige el cumplimiento de exigentes niveles sanitario-ambientales agrupados en calidad de las aguas, información y educación ambiental, gestión medioambiental, y seguridad y servicios. Concedida a más de 3100 playas de Europa, República Sudafricana, Canadá, Nueva Zelanda y cuatro países del Caribe. Artículo de aclima, además, qué en Euskadi en 2017 ondearon cinco banderas azules. Se concede anualmente para asegurar el cumplimiento continuado.⁹¹

⁹¹ Aclima (2017). *Comunicación ambiental a través del etiquetado*.

2.7.

Ecoetiqueta Ángel
Azul Alemán

Fuente: Ecoembes



Ángel Azul Alemán: Sistema de ecoetiquetado pionero, empleado en el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Cuenta con el término etiqueta ecológica y una explicación del motivo por el que lo es.

2.8.

Etiqueta Cisne Nórdico
Noruego

Fuente: Ecoembes



Cisne Nórdico Noruego: Con especial importancia en la industria papelería nórdica, que sigue los criterios ecológicos basados en el ciclo de vida que impone este sistema en sus procesos de producción de pasta de papel. Esta pasta puede exportarse a otros países y usarse como materia prima, asegurando que ha seguido estrictos controles ambientales y que su impacto es tolerable ecológicamente.

2.9.

Etiqueta ISO

Fuente: Ecoembes



ISO 14001: De ámbito internacional, certifica empresas con un sistema de gestión para identificar los principales impactos en el medio ambiente y mejorarlos continuamente.

2.10.

Etiqueta EMAS

Fuente: Ecoembes



EMAS (sistema comunitario de gestión y auditoría ambiental): Regulado por un Reglamento Europeo, más exigente que la ISO 14001, es un mecanismo voluntario para empresas y organizaciones que deseen evaluar, gestionar y mejorar su comportamiento ambiental.

2.11.

Etiqueta Fair Trade

Fuente: Ecoembes



Fair Trade: Organizaciones europeas, norteamericanas y japonesas miembros de Fair Trade Labelling (FTL), certifican productos agrícolas directamente comprados a pequeños productores de países en desarrollo a los que han garantizado un precio justo. No implica un manejo ambiental estricto, pero sí es tenido en cuenta por estas certificadoras.

2.12.

Etiqueta Fair Trade

Fuente: Ecoembes



1998 - Fair Trade USA Certified

Café, té, chocolate, miel, ropa, nueces, productos de cuidado personal, vino, etc.

Promociona productos de Comercio Justo, cultivando un modelo de comercio global equitativo que beneficia a agricultores, trabajadores, consumidores, la industria y la tierra, permitiendo el desarrollo sostenible.

2.13.

Etiqueta SIGRE

Fuente: Ecoembes



SIGRE: El punto verde en envases de productos farmacéuticos con el que los laboratorios garantizan que los envases y productos comercializados se gestionarán respetando el medio ambiente. Los envases son equiparables a los de otros alimentos, pero el contenido de estos no. Garantiza que los restos de medicamentos y medicamentos en mal estado o caducados reciban un tratamiento adecuado para ser eliminados.

2.14.

*Agricultura ecológica**Fuente: Ecoembes*ES-ECO-020-CV
AGRICULTURA UE

Agricultura Ecológica de la Unión Europea: Garantiza que el origen y calidad de los alimentos y bebidas cumplen los requisitos establecidos en el reglamento de agricultura ecológica de la Unión Europea. Puede utilizarse voluntariamente en productos ecológicos importados de terceros países o no pre envasados producidos en la UE. Es obligatorio para los alimentos ecológicos preenvasados en la Unión Europea.

2.15.

*Etiqueta natura 2000**Fuente: Ecoembes*

Producto Natura 2000: Garantiza que los productos han sido obtenidos, fabricados o desarrollados de manera respetuosa con los espacios de la Red Natura 2000 en que se han producido y sus objetivos de conservación. Apoya la conformación de la red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad y las actividades humanas que la sustentan, para mantener el empleo y las rentas mediante el desarrollo sostenible. Compromisos medioambientales en lugares cercanos al consumidor que además puede favorecer a las comunidades locales al permitir la elaboración de productos y la oferta de servicios con este distintivo propio de calidad ambiental y acervo cultural. Además dan a conocer la zona de la que proceden y el reconocido valor natural de esta, que forma parte de una red internacional.⁹²

2.16.

*Etiqueta animal welfare**Fuente: mnn*

2006- *Animal Welfare Approved*: Carne, lácteos y huevos. De granjas en que los animales viven con altos niveles de bienestar y son tratados teniendo en cuenta el medio ambiente.

2.17.

*Etiqueta bird friendly**Fuente: mnn*

2000 - *Bird Friendly (Smithsonian Migratory Bird Center)*: café. Cuando se trata de plantaciones de café orgánico cultivadas a la sombra, conservando las aves migratorias que se refugian en entornos similares a bosques.

2.18.

*Etiqueta certified humane**Fuente: mnn*

1998 - *Certified Humane Raised and Handled (Humane Farm Animal Care)*: Carne, pollo, lácteos, huevos, etc.

Para mejorar la vida de los animales de granja mediante prácticas más responsables en el trato de los animales.

2.19.

*Etiqueta cradle to cradle**Fuente: mnn*

2005 - *Cradle to Cradle Certified*: Materiales de construcción, alfombras, textiles, envases, productos de limpieza, muebles, ropa, etc.

⁹² Línea Verde Municipal. *El ecoetiquetado*.

Es una metodología en continua mejora para comprensiblemente etiquetar productos sostenibles y saludables a los que certifica en cinco categorías y en cinco niveles.

2.20.

Ecoetiqueta Demeter

Fuente: mnn



1985 - *Demeter Certified Biodynamic*: Vino, frutas, vegetales, queso, etc.

Los vinos y alimentos con este logotipo son biodinámicos, sus productores usan métodos que permiten la salud del suelo a largo plazo.

2.21.

Etiqueta USEPA

Fuente: mnn



1992-*Design for the Environment*

Productos de limpieza, etc.

Productos químicos de calidad que aseguren la salud de las personas y el planeta.

2.22.

Etiqueta EPEAT

Fuente: mnn



2006 - *EPEAT*:Electrónica

Productos electrónicos más ecológicos, ambientalmente preferibles.

2.23.

Etiqueta global organic textile standard

Fuente: mnn



2006 - *Global Organic Textile Standard*: Ropa, textiles para el hogar, telas, productos de higiene.

Su sistema de garantía de calidad requiere el cumplimiento de criterios ambientales y sociales en la cadena de suministro de textiles orgánicos. Estos deben contener al menos un 70% de fibras orgánicas. Los insumos químicos, como colorantes, deben cumplir también criterios ambientales y toxicológicos. También limita la elección de accesorios, el tratamiento de aguas residuales en las unidades de procesamiento en húmedo, etc.

2.24.

Etiqueta GGHS

Fuente: mnn



2009 - *Green Good Housekeeping Seal*

Productos de limpieza, de cuidado personal, electrodomésticos y productos electrónicos, alimentos, pinturas, etc

Para que los consumidores puedan tomar decisiones ambientalmente responsables.

2.25.

Etiqueta Greenguard

Fuente: mnn



2001 - *Greenguard*: Pinturas, acabados, adhesivos, textiles, aislamientos, muebles, etc.

Garantiza el cumplimiento con estrictos límites de emisiones químicas de productos para uso en espacios interiores.

2.26.

Etiqueta Green seal

Fuente: mnn



1989 - *Green Seal*: Pinturas, productos de limpieza, de papel, etc.

Basándose en el ciclo de vida, desarrollan estándares de sostenibilidad para productos, servicios y empresas, ofreciendo certificación de terceros.

2.27.

Ecoetiqueta Leaping
bunny

Fuente: mnn



1996 - *Leaping Bunny Program (The Coalition for Consumer Information on Cosmetics)*: Cosméticos, productos de cuidado personal, de limpieza para el hogar, para mascotas, etc.

Administra un estándar libre de crueldad, garantiza que ni la empresa, ni sus laboratorios ni sus proveedores ensayan con animales en ninguna fase del desarrollo del producto.

2.28.

Etiqueta MSC

Fuente: mnn



1997 - *Consejo de Administración Marina*: Mariscos

Para promover la pesca sostenible y la trazabilidad de los productos marinos.

2.29.

Etiqueta Rainforest
alliance

Fuente: mnn



1987 - *Rainforest Alliance Certified/ Verified*: Café, té, chocolate, zumos, productos de madera y papel, de cuidado personal, etc.

Implementa los estándares de sostenibilidad más respetados mundialmente en variedad de campos para generar beneficios ecológicos, sociales y económicos.

2.30.

Etiqueta Salmon safe

Fuente: mnn



1997 - *Salmon Safe*: Vino, cerveza, lácteos, etc.

Es una etiqueta ecológica regional que certifica tierras agrícolas y urbanas de Estados Unidos.

2.31.

Etiqueta veriflora

Fuente: mnn



2005 - *Veriflora Certified Sustainably Grown*: Flores, plantas en macetas

Certifica que se han producido de manera responsable social y medioambientalmente y con altos estándares de calidad.

2.32.

Etiqueta USDA orga-
nic

Fuente: mnn



2002 - *USDA Organic*: Alimentos frescos y procesados

Para productos agrícolas que quieren ser vendidos como producidos orgánicamente. Para ello se debe haber producido mediante métodos aprobados que integran prácticas culturales, biológicas y mecánicas promoviendo el equilibrio ecológico y la conservación de la biodiversidad.

2.33.

Etiqueta WaterSense

Fuente: mnn



2006 - *WaterSense*: Duchas, inodoros, urinarios, grifos, sistemas de riego, etc.

Para promover el ahorro de agua y proteger el futuro de su suministro. Para obtener esta etiqueta deben ser al menos un 20% más eficientes sin por eso sacrificar el rendimiento.⁹³

⁹³ Hickman, Matt (2013). *Green product certification: 21 symbols you should recognize*.

Ecoetiquetados

Fuente: mind42



Otros ejemplos de modelos de Ecoetiquetado propio, de países a nivel mundial, son: Environmental choice (Canadá), Green Seal (EEUU), ABNT- Qualidade Ambiental (Brasil), Mzopu (Croacia), Green Label (Israel), Eco- Mark (India), Green Label (Tailandia), Environmental Label (China), Green Label (Hong Kong), Koeco (Corea), Green Mark (Taiwan), Eco Mark (Japón), Environmental Choice (Australia) o Environmental Choice (Nueva Zelanda) (fig. 2.34).

2.1.2. Tipo II: Autodeclaraciones: ISO 14021

Son autodeclaraciones desarrolladas por los propios fabricantes o distribuidores, entre otros, Con ellas transmiten información de aspectos ambientales de sus productos o servicios. Aunque no exista una tercera parte, esa información ha de ser verificable, pertinente y exacta para mantener la credibilidad de los consumidores. Son, por ejemplo, compostable, contenido de reciclado,gradable, consumo de energía o agua reducido, reutilizable y rellenable, etc.

+ La principal ventaja es que son más baratas que otras al no necesitar certificación o validación.

- Esto también supone la desventaja de que reduce su credibilidad frente a las tipo I o III. Para aumentarla se recomienda seguir las guías generales que aparecen en la norma ISO 14021. Algunos criterios son:

- No utilizar términos demasiado amplios
- Ofrecer información precisa, verificable, relevante para la categoría de producto, y clara
- Considerar todo el ciclo de vida del producto y no fases aisladas transfiriendo problemas a otras⁹⁴

2.1.3. Tipo III: Declaraciones Ambientales de Producto (DAP): ISO 14024

La ecoetiqueta tipo III o declaración ambiental de producto (DAP), presenta las informaciones de manera que es fácil comparar productos. Suele utilizarse en el *Business to business*, proveedores ofrecen a sus clientes información cuantificada verificada del ciclo de vida de un producto o componente. No se utilizan, por ejemplo, para envases, pero sí para los materiales de estey que se integran en distintas proporciones.

Según Gazulla (2012), se diferencia de los demás sistemas voluntarios por:

- No comunican un mejor comportamiento ambiental, sino que ofrecen información neutra relativa a su ciclo de vida, calculada siguiendo criterios predefinidos

⁹⁴ Bala Gala, Alba; Fullana i Palmer, Pere (2016). *Diagnosis ambiental y ecoetiquetas*. Ecoembes.

mediante ACV. Esta información se puede utilizar para comparar productos o desarrollar ACV de sistemas más complejos, por ejemplo.

- Suelen ir dirigidas a compradores profesionales, no a los consumidores finales
- Se desarrollan por iniciativa privada, aunque la creación o funcionamiento de algunas cuentan con el impulso de alguna Administración Pública.⁹⁵

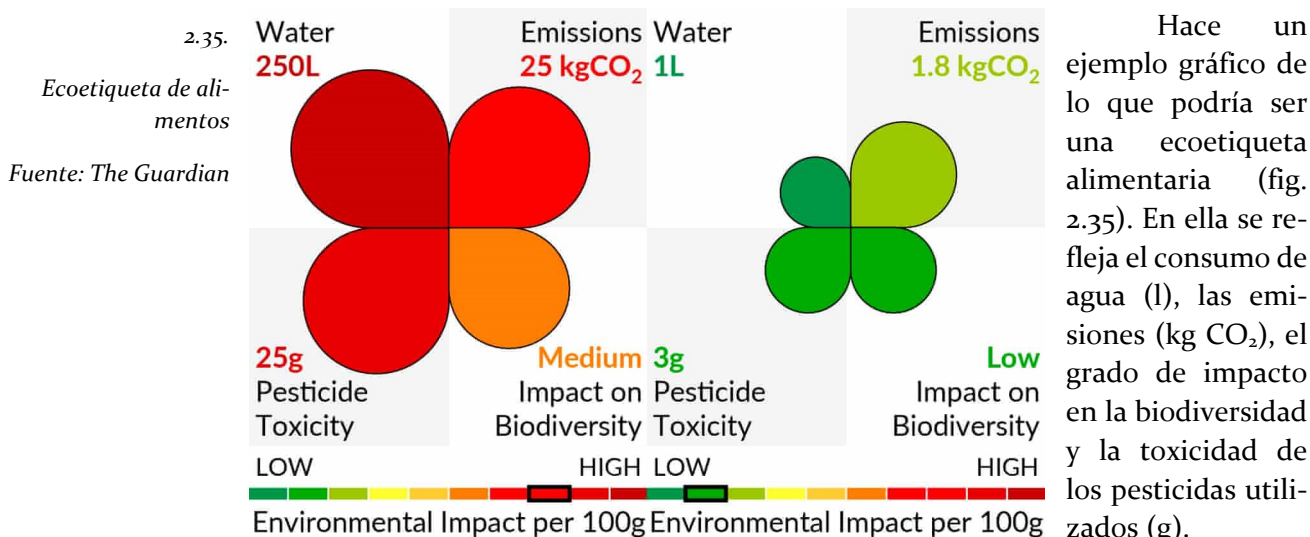
2.2. OTRAS ETIQUETAS DE INTERÉS

• Propuesta de etiqueta ambiental de alimentos de Joseph Poore

Joseph Poore en un artículo de The Guardian, lanza la pregunta de por qué se etiquetan los frigoríficos, lavadoras o televisiones en Europa vienen con una etiqueta de su eficiencia energética gracias a una directiva de 1992 para señalar su impacto ambiental y no la comida.

Por qué los electrodomésticos y no el sistema alimentario, que amenaza a 10.000 especies con la extinción, emite cerca del 30% de los GEI y el 80% del nitrógeno y fósforo de la contaminación, por qué solamente tiene ecoetiquetas que son, además, voluntarias. Señala cómo la normativa que se estableció para los electrodomésticos tuvo un gran impacto, pasando del 75% de electrodomésticos tenían baja eficiencia (puntuación GAD), y ya en 2018, el 98% estaban clasificados como A++ o A+++.

Alrededor del mundo, la eficiencia energética de los electrodomésticos etiquetados ha aumentado tres veces más rápido que en los que no cuentan con él. Así, concluye que establecer un sistema equivalente en la comida, podría tener un impacto incluso mayor.



Continúa defendiendo cómo las etiquetas medioambientales obligatorias cambiarían las maneras de producir y consumir de tres maneras de largo alcance:

⁹⁵ Bala Gala, Alba; Fullana i Palmer, Pere (2016). *Diagnosis ambiental y ecoetiquetas*. Ecoembes.

1. Los productores tendrían que medir sus impactos y hacerse responsables de los resultados. Esto no sería costoso ya que se pueden monitorear los impactos ambientales con herramientas digitales como *fieldprint* y *coolfarmtool*. Los controles exigentes en la granja existen para hacer los pagos y datos de satélite podrían validar la información que da el agricultor o responsable. Añade cómo una de las más grandes compañías agrícolas del mundo, OLAM, rastrea más de 160.000 productores mediante su sistema de información para agricultores.

Dice cómo estas herramientas de rastreo pueden ayudar a revelar formas simples de reducir los impactos. Así, por ejemplo, los productores de huevos orgánicos de Costco pudieron reducir las emisiones en un 13%.

Expone cómo el hecho de que estas etiquetas muestran el resultado y no cómo se llega a él, apoyan las decisiones del productor. Es bueno, por ello, proporcionarles herramientas para medir sus impactos y ayudarles a aplicar las mejores medidas en cada caso, que no siempre serán las mismas para reducir el impacto medioambiental sin reducir las ganancias. En algunos puede ser bueno limitar el uso de fertilizantes o adoptar una agricultura orgánica, pero dependerá del suelo, las condiciones económicas y el clima.

En otro ejemplo que explica, en China, se desarrolló un programa masivo que involucró a 21 millones de pequeños productores que abordaron de una forma flexible sus impactos, mediante monitoreo, llegando a reducciones de las emisiones del 20% consiguiendo, al mismo tiempo, también aumentar la producción en un 12%. No sucedió así en los no monitoreados.

2. Respaldan el consumo sostenible. Según su investigación, hay algunos productos que, con el mismo aspecto, sabor y precio, tienen muy distintos impactos en el medio ambiente.

Los productores de carne vacuna de alto impacto frente a los de bajo impacto, utilizan 5.700% más de suelo y generan 1.000% más de emisiones, pudiendo los consumidores distinguir estos productos mediante las etiquetas.

Josep Poore, que es investigador de agricultura y medio ambiente en la Universidad de Oxford, habla también del hecho de que algunas etiquetas medioambientales actuales como Rainforest Alliance no han tenido mucho impacto en el comportamiento del consumidor y con ello, sus beneficios ambientales han sido reducidos. Parte de ello es por el hecho de que son voluntarias: los productores de bajo impacto certifican y los de alto impacto no tienen etiquetas.

Si es voluntario, no se aprovecha el beneficio en el momento de la compra, ya que el comprador dejaría de comprar marcas percibidas como poco éticas y compraría las éticas, las más respetuosas con el medio ambiente. Existen cerca de 460 de estas etiquetas voluntarias pero el reconocimiento del consumidor es bajo.

Si fueran obligatorias, destacarían a los productores de bajo impacto pero también a los de alto impacto de la misma manera, haciendo posible al consumidor decidir siendo consciente de los hechos al informarle.

Añade cómo la adopción mundial de dietas basadas en vegetales significaría que necesitaríamos 3.100 millones de hectáreas menos de tierra de cultivo, un área del tamaño de África, reduciendo la presión sobre los ecosistemas naturales que quedan en el mundo. Las emisiones globales de GEI serían 7.000 millones de toneladas al

año menos y, según fueran creciendo los árboles en los viejos campos se eliminarían 6.000 millones de toneladas adicionales de CO₂ de la atmósfera al año, en 20 años. Siendo en total una reducción del 25% de las emisiones.

También se reduciría la contaminación de nitrógeno y fósforo a la mitad, y la escasez de agua en un cuarto, además de reducir el uso de antibióticos y pesticidas.

Recalca como el hecho de que sean obligatorias puede hacer que pequeños cambios en los comportamientos de los consumidores resulten en grandes beneficios ambientales, porque una pequeña parte de los productores genera una gran parte de los impactos. Simplemente con obligarles a ellos, a los de alto impacto, a mejorar sus procesos, se contribuiría enormemente a reducir los impactos.

3. Estas etiquetas obligatorias crearían información sobre el sistema alimentario, que hoy en día es muy escasa, mejorando las políticas, particularmente en cuanto a impuestos y subsidios vinculados al daño ambiental real.

Se requerirían mejores incentivos financieros en los alimentos, que animarían a los productores a mejorar sus prácticas, siendo esto posible, ya que más de 0,5 billones de subsidios se distribuyen a los agricultores cada año, estando poco de ese dinero relacionado con problemas ambientales.

Se necesita que los líderes implementen el etiquetado medioambiental obligatorio porque:

- Recompensaría a las empresas sostenibles
- Permitiría una alimentación sostenible
- Apoyaría una mejor formulación de políticas.

Es un cambio relativamente simple pero muy potente pudiendo ser imprescindible para frenar e incluso invertir la degradación del planeta.⁹⁶

• Vehículos

2.36.

Distintivo ambiental de vehículos

Fuente: DGT



La Dirección General de Tráfico (DGT) creó cuatro distintivos para clasificar a los vehículos en función de los niveles de contaminación que emiten, de su impacto medioambiental. El objetivo es discriminar positivamente los más respetuosos con

⁹⁶ Poore, Joseph (2018). *We label fridges to show their environmental impact – why not food?*

el medio ambiente. Tiene origen en el Plan Aire (Plan nacional de calidad del aire y protección de la atmósfera 2013-2016), y se presenta como instrumento para servir a las políticas restrictivas de tráfico puntuales y promocionar nuevas tecnologías mediante beneficios fiscales o de movilidad y medio ambiente. Las categorías son:

- Distintivo “o emisiones”: vehículos eléctricos de batería, de autonomía extendida, híbrido enchufable, con autonomía de 40 km o de pila de combustible.
- Distintivo “ECO”: vehículos híbridos enchufables con autonomía inferior a 40 km, no enchufables, propulsados por gas natural, natural comprimido o licuado del petróleo. Además deberán cumplir con los criterios de la etiqueta C.
- Distintivo “C”: clasificaciones en el Registro de Vehículos como gasolina EURO 4/IV, 5/V o 6/v o diésel EURO 6/VI en turismos y comerciales ligeros; o VI/6 independientemente del combustible en vehículos de más de 8 plazas y transporte de mercancías.
- Distintivo “B”: clasificaciones en el Registro de Vehículos como gasolina EURO 3/III o diésel EURO 4/IV o 5/V en turismos y comerciales ligeros; o IV/4 o V/5 independientemente del combustible en vehículos de más de 8 plazas y transporte de mercancías
- Vehículos A: No disponen de distintivo ambiental al no cumplir las condiciones para obtener alguna de las anteriores.⁹⁷

• Origen de alimentos

Hay algunos alimentos con garantía de origen, calidad y tradición que se reconocen en Europa, desde 2008, mediante logotipos como:

- DOP: Denominación de Origen Protegida (vinculado con el medio geográfico en que se producen)
- IGP: Indicación Geográfica Protegida (vinculado con el medio geográfico en que se producen)
- ETG: Especialidad Tradicional Garantizada (vinculado con el método de producción)⁹⁸



2.37. Etiquetado de origen. Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Gobierno de España

⁹⁷ Ayuntamiento de Madrid (2016). *Distintivos de los vehículos en función del impacto ambiental*.

⁹⁸ Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Gobierno de España.

• Calidad nutricional

La indicación de si es alto en azúcares, grasas saturadas, sodio y/ o calorías (fig. 2.38), ha surgido como respuesta a la dificultad de comprender y evaluar, mediante una lectura detenida, la composición nutricional de los alimentos. Con ellos se pueden distinguir de un vistazo y claramente y decidir conscientemente, siendo la idea preferir aquellos sin o con menos sellos de este tipo, tener decisiones de compra más saludables mediante cambios graduales.



2.38. Sellos “alto en”. Fuente: Ministerio de Salud. Gobierno de Chile

Nutriente ó Energía	ETAPA 1 Fecha de entrada en vigencia junio de 2016	ETAPA 2 24 meses después de entrada en vigencia	ETAPA 3 36 meses después de entrada en vigencia
Energía kcal/100 g	350	300	275
Sodio mg/100 g	800	500	400
Azúcares totales g/100 g	22,5	15	10
Grasas saturadas g/ 100 g	6	5	4

Nutriente ó Energía	ETAPA 1 Fecha de entrada en vigencia junio de 2016	ETAPA 2 24 meses después de entrada en vigencia	ETAPA 3 36 meses después de entrada en vigencia
Energía kcal/100ml	100	80	70
Sodio mg/100ml	100	100	100
Azúcares totales g/100ml	6	5	5
Grasa saturadas g/100ml	3	3	3

Indican que el alimento presenta niveles superiores a los límites establecidos por el Ministerio de Salud, asociándose a obesidad y otras enfermedades como hipertensión, diabetes, infartos y algunos cánceres. El MIN-SAL estableció los límites, que recogen en las siguientes tablas:⁹⁹

2.39. Límites nutricionales. Fuente: Ministerio de Salud. Gobierno de Chile

El nuevo código *NutriScore* surge también con la intención de identificar los alimentos más saludables para que los menos saludables no constituyan la base de la dieta. Fue una de las medidas presentadas por el ministerio de Sanidad el Día Mundial de Lucha contra la Obesidad de 2018. Francisco Tinahones, presidente de la SEEDO-SEP, alerta de que la obesidad es el problema de salud pública más grande del siglo XXI, recordando que afecta al 21,6% de los españoles y el 39,3% tiene sobrepeso.

⁹⁹ Ministerio de Salud. Gobierno de Chile. *Ley de Alimentos. Nuevo etiquetado de alimentos*.

2.40.

Etiqueta Nutriscore

Fuente: La Vanguardia



Se trata de un código de colores en las etiquetas de alimentos y bebidas que va del verde al rojo, con cinco niveles, de la A a la E (fig.2.40). De un vistazo se puede saber lo saludable que es el alimento, siendo los verdes más saludables y los rojos de menor calidad nutricional. Esto es en

función del contenido en azúcares, grasas saturadas, sal, calorías, fibra y proteínas (las mediciones se hicieron para 100 g de producto).¹⁰⁰

Desde la OCU apoyan este semáforo nutricional: “De momento es opcional, y lo que queremos es que la Comisión adopte como definitivo este sistema de etiquetado nutricional frontal y lo convierta en obligatorio en toda Europa”.¹⁰¹

2.3. DIAGNOSIS AMBIENTAL CON ENFOQUE DE CICLO DE VIDA

Desde que se extraen materias primas para fabricar un producto hasta que su residuo es gestionado, se suceden distintas etapas en que se consumen recursos, como agua, energía o materiales, y se producen residuos al agua, al aire o al suelo. Todo tiene un impacto sobre el medio ambiente y por ello debe ser tenido en cuenta.

2.3.1. Análisis de Ciclo de Vida (ACV)

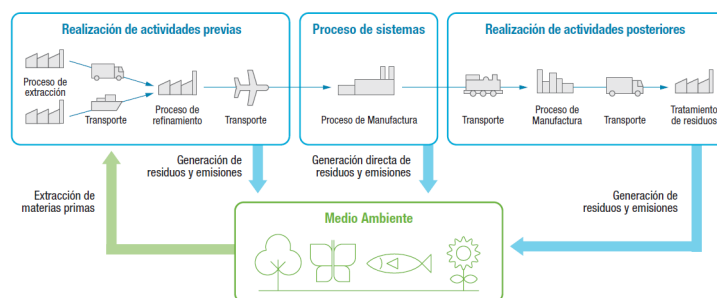
En un artículo del RISE (*Research Institutes of Sweden*), se define en ciclo de vida como forma de saber cómo afectan al medio ambiente productos y procesos desde la cuna a la tumba, desde la materia prima al desecho o reciclado, permitiendo conocer el consumo de recursos y emisiones al aire, agua y suelo. También se usa para saber el impacto en el medio ambiente y está estandarizado con la ISO- 14040-14043. Así se puede conocer donde hay que centrar los esfuerzos para mejorar los procesos con los mejores resultados.

Según ISO 14040:2006, el ACV es “una técnica para determinar los aspectos ambientales y los impactos potenciales asociados a un producto: compilando un inventario de las entradas y salidas relevantes del sistema; evaluando los impactos potenciales asociados a estas entradas y salidas, e interpretando los resultados de las fases de inventario e impacto en relación a los objetivos del estudio”. No solo considera el producto sino el producto- sistema (fig. 2.41), es decir todos los elementos que se

¹⁰⁰ EFE (2018). Nuevo etiquetado por colores para identificar los alimentos saludables.

¹⁰¹ OCU (2019). Los consumidores europeos pedimos el Nutriscore.

relacionan con él en su ciclo de vida. Incluye información de consumo de recursos materiales y energéticos, y de emisiones a agua, aire y suelo, en cada una de las etapas del ciclo de vida de este.



2.41. Ejemplo de producto-sistema. Fuente: Ecoembes. Palsson y Carlson (1998)

Las fases de su metodología según ISO 14040:2006 son:

1. Definición de objetivos y alcance: hasta qué nivel de detalle, cómo y por qué. Para definirlo correctamente hay que determinar la unidad funcional, los límites del sistema (qué se incluye y qué queda fuera), las reglas de asignación de las cargas ambientales, las categorías de impacto y metodología de evaluación, la calidad de los datos y las hipótesis consideradas.
2. Análisis de inventario: recopilación de datos referentes a entradas y salidas.
3. Evaluación de impactos: identificar los efectos potenciales que tiene sobre el medio ambiente en cuatro fases. La clasificación, agrupar los datos en categorías según el tipo de impacto ambiental (uso de recursos o emisiones). La caracterización, agregar los datos a las categorías de impacto considerando el grado en que contribuyen a aumentarlos. Se lleva a cabo mediante la aplicación de factores de caracterización científicamente justificables y aceptados internacionalmente. La normalización, se dividen los datos de la caracterización entre valores reales en un período y lugar concretos. Y la ponderación, de las categorías de impacto según su importancia relativa, siendo variable según criterios sociales y económicos o simplemente de localización.
4. La interpretación de resultados, de la que se extraen las recomendaciones para reducir los impactos.
5. Revisión crítica, para verificar todo el proceso (un experto del estudio o ajeno a él). Es opcional excepto si el objetivo del ACV es ser divulgado al público, entonces es obligatoria y debe garantizar que los métodos concuerdan con las normas ISO 14040 y 14044, siendo técnica y científicamente válidos, apropiados con el objetivo de estudio, que queda reflejado como las limitaciones, y que es un informe transparente y coherente.

- + Estima los impactos ambientales en todo el ciclo de vida
- + Ofrece una visión amplia del impacto ambiental del producto al analizar diferentes impactos al mismo tiempo
- + Evita los movimientos de problemas de unas fases a otras
- + Se pueden detectar los puntos de mejora
- + Está normalizado por ISO y avalado por la UE
- Son necesarios conocimientos avanzados para su aplicación

- Es más complicado interpretarlo, especialmente para hacer comparaciones entre productos que son mejores que otros en algunas categorías y en otras, al contrario.

Algunos de los impactos que pueden considerarse son:

- Potencial de Agotamiento de Recursos Abióticos
- Potencial de Acidificación¹⁰²
- Potencial de Eutrofización¹⁰³
- Potencial de Calentamiento Global
- Potencial de Agotamiento de Ozono Estratosférico
- Potencial de Formación de Ozono Fotoquímico ¹⁰⁴

En Life Cycle Learning, se explica mediante contenidos multimedia de acceso libre los retos medioambientales a los que nos enfrentamos y la necesidad de cambiar los patrones de comportamiento, para lo que es muy útil el análisis de ciclo de vida ya que solucionar un problema de manera aislada puede traducirse en mover ese problema a otra fase del proceso. Trasladar la carga a otra etapa que tal vez resulte en más impactos totales.

Las herramientas utilizadas respaldan la toma de decisiones, pero hay que saber dónde y cómo actuar para tener el mayor impacto, identificando prioridades según la meta, tiempo y recursos basándose en evidencias científicas.

Para ello, hay que realizar un análisis de puntos críticos, utilizando enfoques cualitativos y/ o cuantitativos. Y el análisis ambiental de ciclo de vida (AACV), evalúa el desempeño ambiental en todas las fases. El análisis organizacional del ciclo de vida (AOCV) se utiliza para sostenibilidad corporativa.

Defienden también la necesidad de mejorar la comunicación ambiental para cambiar los patrones del estilo de vida hacia uno sostenible. Defendiendo la soberanía de los consumidores y controlando los aspectos de seguridad y salud. Ofrecerles información a través de etiquetado y campañas, más aún dado que con la revolución de la información ahora es fácil y menos costoso difundirla.

Exponen que los avances tecnológicos posibilitan la creación de nuevos productos más eficientes, pero con ellos la necesidad o el deseo de comprarlos y el aumento del consumo por la identificación de las posesiones con éxito y poder. Recalcan la necesidad de facilitar estilos de vida sostenibles y no el consumismo, así como de políticas obligatorias que regulen.

¹⁰² Descenso del pH de los océanos por las emisiones de CO₂ antropogénico a la atmósfera.

¹⁰³ Incremento de sustancias nutritivas en aguas dulces de lagos y embalses, que provoca un exceso de fitoplancton. Fuente: RAE.

¹⁰⁴ Bala Gala, Alba; Fullana i Palmer, Pere (2016). *Diagnosis ambiental y ecoetiquetas*. Ecoembes.

2.42.

Gasto del ecoetiquetados

Fuente: Life Cycle Thinking



Definen los tipos de etiqueta medioambiental según ISO, y concluyen que las más fiables son las basadas en análisis de ciclo de vida certificadas por terceros imparciales, y esa información debería ser verificable. También el hecho de que etiquetar supone un gasto extra que se refleja en el precio de los alimentos, pero que no

todos los consumidores están dispuestos a pagar por la sostenibilidad. Ya que resulta imprescindible conocer las implicaciones de las decisiones que tomamos.¹⁰⁵

Fuente: Learn Life Cycle Thinking. Bloque 4. Lección 3: Decisiones sobre consumo y estilos de vida sostenible.

• Alimentos

Según *The Food Climate Research Network* (FCRN), el análisis de ciclo de vida es el método más utilizado para cuantificar el uso de recursos y los impactos medioambientales asociados a las fases de todo el proceso de generación de un producto, servicio o métodos de producción. Por tanto, busca tener un enfoque holístico y justo, al tomar en cuenta todas las fases de producción desde la materia prima, producción agrícola, manufactura, distribución, transporte, uso y fin de vida.

A pesar de ser una muy buena herramienta para cuantificar y con ello favorecer la toma de decisiones para establecer medidas que mejoren el comportamiento medioambiental de lo analizado, surgen ciertas complicaciones, como es la diferencia de criterios o fuentes de datos tomados (y cuándo) para realizar el análisis. Esto se traduce en variabilidad de resultados, llevando a confusión e imposibilidad de comparar con fiabilidad si no se realizan con las mismas bases.¹⁰⁶

Para el ACV de los alimentos y medir el grado y tipo de impacto ambiental se consideran una serie de indicadores tales como economía, sociedad y medio ambiente. Con ello se pretende conocer cómo afectan a la falta de recursos, consumo energético, contaminación de agua y aire (emisiones de GEI), generación de residuos e incluso puede considerarse la salud humana. Esto se realiza en cada una de las etapas:

- Origen: Producción de semillas o cría de animales
- Cultivo, producción agrícola

¹⁰⁵ Life Cycle Thinking. *Learn Life Cycle*.

¹⁰⁶ Food Climate Research Network. *Life cycle assessment*.

- Procesamiento, embalaje y distribución: La distancia recorrida, el medio de transporte, los materiales del envasado, etc.
- Preparación y consumo: Muy variable, cocinado.
- Fin de vida: Pudiendo ser anterior al consumo, aumentando entonces la huella de desperdicio de alimentos.

A continuación, se adjunta una tabla con los indicadores de sostenibilidad ambiental del ciclo de vida del sistema alimentario según Heller y Keoleian (2000) (se obvian los económicos y sociales al no tenerse en cuenta en el etiquetado propuesto).¹⁰⁷

Partes interesadas	Etapas del ciclo de vida	Impacto Ambiental
Agricultores, criadores, empresas de semillas	Origen del recurso (genético): producción de semillas, cría de animales	-Ratio de plantas polinizadas naturalmente a plantas genéticamente modificadas / híbridas por acre -Capacidad de reproducción de plantas o animales. -% de organismos resistentes a enfermedades
Operadores agrícolas Trabajadores agrícolas Ag. Industria Ag. Escuelas Gobierno Animales	Cultivo y producción agrícola.	- Tasa de pérdida de suelo vs. regeneración - Actividad microbiana del suelo, balance de nutrientes / acre - Cantidad de insumos químicos / unidad de producción - Contaminantes del aire / unidad de producción - # de especies / acre - Retiro de agua vs. tasas de recarga - # de cuerpos contaminados o eutróficos de aguas superficiales o subterráneas -% de residuos utilizados como recurso - Costos veterinarios - Insumo de energía / unidad de producción - Ratio de energía renovable a no renovable - Porción de cosecha perdida debido a plagas, enfermedades
Procesadores de alimentos Proveedores de embalaje Mayoristas Minoristas	Procesamiento, envasado y distribución de alimentos.	-Requisitos energéticos para el procesamiento, el envasado y el transporte -Productos producidos / unidad de alimentos -% de desechos y subproductos utilizados en la industria de procesamiento de alimentos -% de alimentos perdidos debido al deterioro / mal manejo

¹⁰⁷ Appropedia. *Life cycle assessment of food*.

Consumidores Servicio de alimentos Nutricionistas / Profesionales de la salud	Preparación y consumo.	-Uso energético en la preparación, almacenamiento, refrigeración -Embalaje de residuos / calorías consumidas -Ratio de consumo local vs. no local y estacional vs. no estacional
Consumidores Gestores de residuos Organizaciones de recuperación y recolección de alimentos	Fin de la vida	-Cantidad de desperdicios de alimentos compostados versus enviados a vertederos / incineradores / tratamiento de aguas residuales

Aunque las tendencias actuales están muy lejos de conseguirlo, una dieta apropiada en calorías con un reparto equitativo de los recursos globalmente es posible.

Por otra parte, en el artículo *Life cycle assessment of food* escrito por Mahesh Satpute en *International Agricultural Engineering Journal*, se define el ACV como herramienta para evaluar el desempeño ambiental de un proceso, producto o servicio. Siendo un enfoque “desde la cuna hasta la tumba”, desde que se extrae la materia prima hasta que se usa o desecha, evitando la transmisión de impactos a otras fases.

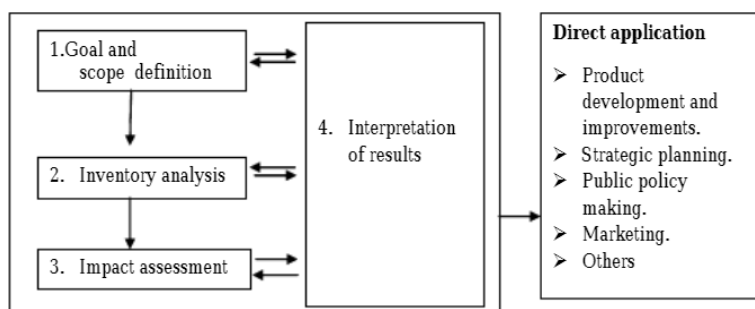
Defiende cómo la principal causa del calentamiento global son las actividades humanas y es uno de los sectores más grandes la industria alimentaria. Por ello, es imprescindible analizar los procesos y los impactos ambientales asociados para la definición de mejores prácticas y optimizar el sistema.

Algunas de las utilidades de este proceso son, según Satpute:

- Analizar los orígenes de los problemas de un proceso, producto o servicio
- Comparar variantes de mejora para un mismo producto
- Diseñar nuevos productos
- Elegir entre productos comparables

Expone que el ACV tiene su origen en la SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) hacia 1989 en Vermont. En 1994 ISO publica su normativa 14040 y el UNEP (United Nations Environmental Programme) se centra en su aplicación especialmente en los países en vías de desarrollo.

2.43.
Proceso ACV
Fuente: RISE



Tras describir las fases del ACV según ISO 14040, concluyen que estos análisis pueden ser muy intensos en cuanto a tiempo y recursos, siendo nece-

sario medir los beneficios que se pueden obtener frente a la cantidad de tiempo necesario, la accesibilidad y calidad de los datos (imprescindibles para un buen desarrollo del análisis), así como los costes económicos asociados.

Fases del análisis de ciclo de vida y aplicaciones según ISO 14040

Es por la falta de datos que no se tuvieron en cuenta los impactos ambientales del envasado, almacenamiento, transporte, maquinaria o desperdicio de alimentos en este estudio. Señala también la dificultad de convertir los impactos resultantes a una única puntuación y el valor de esta información para tomar decisiones acertadas. Destaca también la importancia de la cooperación entre todos los implicados en la cadena de abastecimiento de alimentos. Adjuntan una tabla en que resumen los impactos principales de algunos alimentos, el motivo de estos y una sugerencia de mejora (fig.2.43).¹⁰⁸

Sr. No.	Product	Impact on environment	Reason	Suggestion	References
1.	Bread	Photo-oxidant formation, Eutrophication	Baking process and nitrogen fertilizer used in wheat cultivation	Organic production of wheat	Andersson and Ohlsson, 1999; Holderbeke et al., 2003; Braschkat et al., 2003.
2	Beer	Emission of GHG (Global warming)	wort production followed by filtration and transportation	Reusable glass bottles	Takamoto et al., 2004
3.	Tomato ketchup	Acidification	Geographical location and type of tomato paste	Prepare less concentrated tomato paste	Andersson et al., 1998; Andersson and Ohlsson, 1999
4.	Dairy products	High consumption of water and energy, the discharge of effluent with high organic components (eutrophication)	Pesticide use for feed growing, water for cleaning and drinking	Reduce nutrient surplus in farms, less use of pesticide in imported concentrated feeds, and on-farm fodder production, a greater use of concentrated feed.	Williams et al., 2006; Cederberg and Mattsson, 2000
5.	Rice	Greenhouse gas (GHG) emissions (global warming)	Cultivation process, parboiling of rice by local small processors, transportation	Use good variety of rice, large industries for parboiling process, sea transporting.	Kasmaprapruets et al. 2009; Breiling et al., 1999; Roy et al. 2005.
6.	Meals (wheat, soy, sugar, tomato, oil, cooked rice, meat)	CO ₂ emission	Cultivation and processing	Higher emission for protein-rich products followed by carbohydrate-rich products.	Ozawa and Inaba, 2006.
7.	Potato	Global warming and Eutrophication	Cultivation and transportation	shifting from conventional to organic production	Williams et al., 2006; Mattsson and Wallén 2003.
8.	Meat	Global warming, land use, human toxicity	Feeding length, feed production and type of feed, animal housing and manure storage	shorter feeding length, organic farming, Replacing soya meal feed by pea and rapeseed-cakes, Chicken is most efficient followed by pork and beef is the least efficient.	Ogino et al., 2004; Williams et al., 2006; Nemecek, 2006; Roy et al., 2008
9.	Sugar beet	Eutrophication, resource depletion	Pesticides, acidification	Genetically modified herbicide tolerant variety	Haas et al., 2001
10.	Coffee packaging	Resource depletion, global warming	Manufacturing of package and transportation	Use of polyamine bags instead of metallic cans	Monte et al., 2005
11.	Frozen orange juice	Global warming	Cultivation and processing	Good agricultural practices	Coltro et al., 2008
12.	Waste management	Human and eco toxicity and resource depletion	Processing of food (raw material)	Incineration, incineration after bio-gasification, bio gasification followed by composting and composting	Hirai et al. (2000)

2.44. Análisis de ciclo de vida de algunos alimentos. Fuente: RISE.

Y En el *Estudio sobre la evaluación de las emisiones de carbono del ciclo de vida de los alimentos*, realizado por A.J. Ma, H.Z. Zhao y F.Z. Ren, se pretende cuantificar las emisiones de los alimentos en la industria China mediante análisis de ciclo de vida. Es decir, incluyen las emisiones de las fases de producción, procesamiento, venta, uso, eliminación de desechos, etc.

¹⁰⁸ RISE. *Life cycle assessment of food products*.

Materia prima	Procesamiento	Distribución/venta	Uso consumidores	Eliminación de desechos
Emisiones de carbono de la producción de materias primas, procesamiento, almacenamiento y transporte.	Emisiones de carbono de equipos de procesamiento y aditivos, fabricación de materiales de embalaje.	Emisiones de carbono de la fabricación, transporte e instalaciones de almacenamiento.	Emisiones de carbono de instalaciones y equipos de procesamiento de productos.	Emisiones de carbono del embalaje, transporte y eliminación de residuos.
Todas las entradas en cualquier etapa del ciclo de vida	Todas las actividades desde la recolección de materias primas hasta la distribución - Todos los procesos de producción. - Transporte / almacenamiento relacionado con la producción. - Embalaje - Emisiones relacionadas con el sitio (iluminación, ventilación, temperatura, humedad)	Todas las fases de transporte y almacenamiento	Energía requerida para su uso - Almacenamiento - Reprocesado	Todas las fases de eliminación - Transporte - almacenamiento - Procesamiento
Incluyendo procesos relacionados con materias primas: agricultura, cría de animales, minería, preprocesamiento, almacenamiento, transporte	Producto resultante - Productos - Residuos - Emisiones directas	Almacenamiento en tienda y exhibición		Energía requerida para su eliminación
Considerando el impacto de las materias primas: Fertilizante, pesticidas, veterinaria				Descarga directa de eliminación

2.45. "Las fuentes de emisiones de carbono del ciclo de vida de los alimentos", "Materiales y actividades comunes dentro de los límites del sistema de emisiones de carbono del ciclo de vida de los alimentos."

Fuente: Estudio sobre la evaluación de las emisiones de carbono del ciclo de vida de los alimentos, realizado por A.J. Ma, H.Z. Zhao y F.Z. Ren

De entrada y salida	Energía usada	Emisiones directas	Distribución / Transporte
Tipos y cantidad de todas las entradas y salidas	--- Para cada paso del proceso: -Entrada de material -Salida de la producción -Productos simbióticos - Residuos	--- Todos los tipos de energía, fuentes y uso: - electricidad - carbón - gas - Otros combustibles	--- Tipos y cantidad de emisiones directas de gases de efecto invernadero --- Tipos de vehículos, distancia media de transporte --- Porcentaje de carga completa y coload con otros productos

2.46. "Datos de nivel de actividad general" Fuente: Estudio sobre la evaluación de las emisiones de carbono del ciclo de vida de los alimentos, realizado por A.J. Ma, H.Z. Zhao y F.Z. Ren

Recalcan la complejidad del proceso y la dificultad de cuantificar las emisiones por la amplia gama de tecnologías para el procesamiento de materias primas en China, así como la diversidad de etapas en el consumo de alimentos y el reciclaje y eliminación de residuos asociados.

Concluyen que muy probablemente evaluar las emisiones de carbono de los alimentos cada vez será más sencilla al estandarizarse y con el aumento de la recopilación de datos de varios tipos. Esto resultaría en una mejora de la eficiencia de la industria contribuyendo al desarrollo sostenible del sistema alimentario.¹⁰⁹

En *KPAD Ltd*, una empresa inglesa de servicios de consultoría de procesos de análisis y diseño, además de realizar ACV de materiales de acabado para la construcción, también las hacen de productos alimenticios (fig. 2.46).



Fuente: *KPAD Ltd*

Explican un programa cuyo objetivo es mejorar la eficiencia de la producción de leche en polvo, mediante la mejora del pretratamiento y limpieza, eliminar partículas y recuperar el calor y agua del aire de secado.

Para ello, comienzan realizando un ACV y así localizar los puntos a mejorar para garantizar los mejores resultados. Para evaluar el impacto ambiental de todos los procesos involucrados, definen la unidad funcional, los límites del sistema, la producción, transporte, materias primas, emisiones y consumo de energía y agua.

Las categorías de impacto que consideran, se basan en ISO 14040 y son:

- Calentamiento global
- Agotamiento de ozono
- Acidificación
- Eutrofización
- Toxicidad
- Toxicidad del agua
- Salud humana
- Agotamiento de recursos
- Uso del suelo

Es interesante considerar estos impactos para definir los que podrían tenerse en cuenta para la elaboración de la etiqueta medioambiental, pero son muy numerosos por lo que otras formas de incluirlos en grupos más genéricos serían más adecuadas. Por ejemplo, salud humana, eutrofización y calentamiento global podrían considerarse en emisiones de GEI y biodiversidad.

Tras esto, en *KPAD Ltd*, realizan un análisis de inventario, recopilación de datos, para cuantificar las entradas y salidas de energía, evaluando posteriormente los

¹⁰⁹ Ma, A. J. et al. (2010). *Study on Food Life Cycle Carbon Emissions Assessment*.

posibles impactos de la nueva cadena de producción. Así pueden finalizar con la evaluación de riesgos económicos de esta nueva tecnología de secado en relación con la reducción de impactos y uso de recursos de esta.¹¹⁰

• Envases

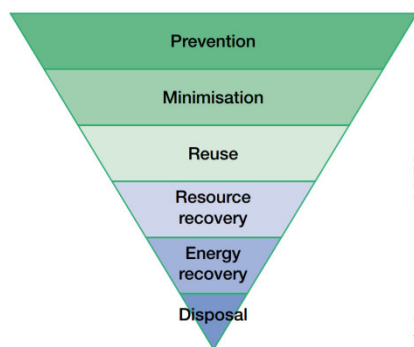
Para un ACV preciso de un producto, siendo una de las fases de su ciclo de vida el envasado, habría que estudiar previamente el ciclo de vida de dicho envase para una optimización de la eficacia y eficiencia de este. Al ser parte del producto, si no se realiza convenientemente va a ser una carga con la que va a contar el resultado final.

Por ello, el UNEP desarrolla la guía *An analysis of Life Cycle Assessment in Packaging for Food & Beverage Applications*. Pretenden juntar la información existente para ayudar a la transmisión de esta y guiar en la toma de decisiones considerando el aspecto medioambiental. Defender la importancia de realizar ACV en la industria de envasado de comidas y bebidas para evitar que esto suponga una carga a transmitir a los productos aumentando el impacto ambiental de estos en mayor medida.

Gracias al ACV no se aíslan problemas, sino que se tiene una visión holística que hace que no se trasladen cargas de unas fases a otras, optimizando la contextualización de la toma de decisiones y de impactos ambientales. En futuras investigaciones se pretende cuantificar los beneficios medioambientales que puede tener el envasado de alimentos y bebidas por sí mismo.

2.48.

Figure 5-2: Waste management hierarchy



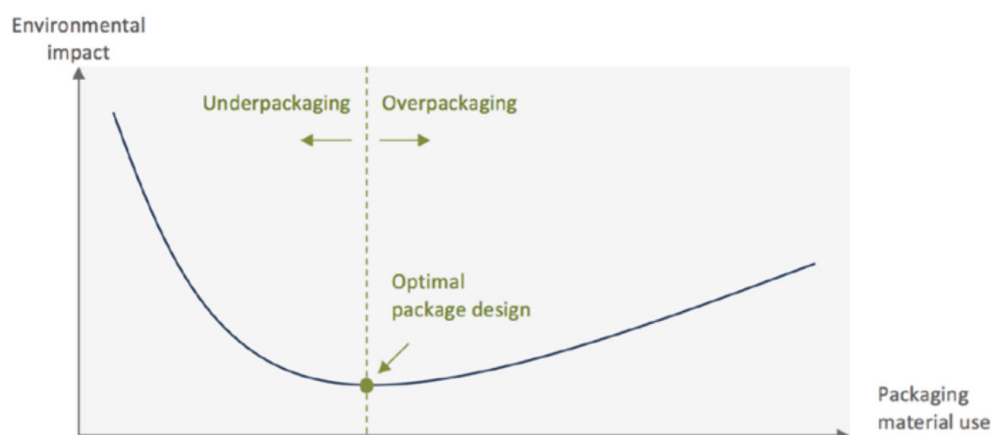
Waste management hierarchy

Fuente: US EPA, Solid Waste Management Hierarchy, 2012

Defienden que la jerarquía de manejo de desperdicios (fig. 2.47) puede ser una buena norma y dar recomendaciones apropiadas en casos específicos como los análisis de un solo material, pero tal vez no en las comparaciones que suponen diseños de envasados creados con distintos materiales (por ejemplo, vidrio vs plástico).

Además de las conclusiones aplicables a cualquier ACV, añaden otras específicas del envasado, como la necesidad de no olvidar que el fin de este es proteger un producto y así optimizar la eficiencia y efectividad del envase (fig. 2.48). También la consideración del gasto de material y la eficiencia en el diseño.

¹¹⁰ K PAD Food Process Analysis & Design Consultancy Services. *Food life cycle assessment*.



2.49. Impacto medioambiental del envasado. Fuentes: EUROPEN and ECR Europe, *Packaging in the Sustainability Agenda: A Guide for Corporate Decision Makers*, 2009. Flexible Packaging Europe, "The Perfect Fit: Flexible solutions for a more sustainable packaging industry," 2011.

Defienden que las políticas gubernamentales sobre el diseño no favorezcan un material o atributo sobre otro, sino que busquen una meta medioambiental, dejando al fabricante elegir el material óptimo. Esto debe hacerse arreglando los problemas de raíz y no superficialmente, incorporando variaciones según la localización ya que la cultura y comportamiento de los consumidores varía.¹¹¹

• Softwares de ACV y bases de datos

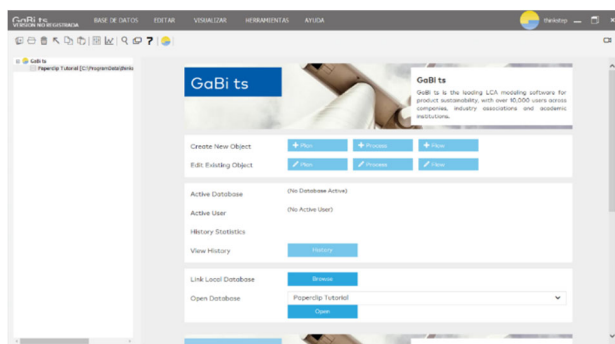
Para el desarrollo estricto de un ACV, ayudan al usuario en la toma de decisiones al interpretar los resultados de la evaluación del impacto. Pueden encontrarse, junto con bases de datos, en la *European Platform on Life Cycle Assessment* (<http://eplca.jrc.ec.europa.eu/>, noviembre 2019), algunos de los principales softwares de ACV son:

- Umberto (1994): Es una herramienta flexible de ACV utilizada como apoyo en estudios de gestión del ciclo de vida. Los usuarios van desde industria de producción (alimentaria, entre otras) hasta consultorías o instituciones de investigación.
- TEAM: Creado por el grupo Ecobilan, permite modelizar sistemas representando las operaciones asociadas con productos, procesos y actividades, utilizando una extensa base de datos.¹¹²

¹¹¹UNEP. *An analysis of Life Cycle Assessment in Packaging for Food & Beverage Applications*.

¹¹² Bala Gala, Alba; Fullana i Palmer, Pere (2016). *Diagnosis ambiental y ecoetiquetas*. Ecoembes.

2.50.

*Interfaz GaBi**Fuente: GaBi demo*

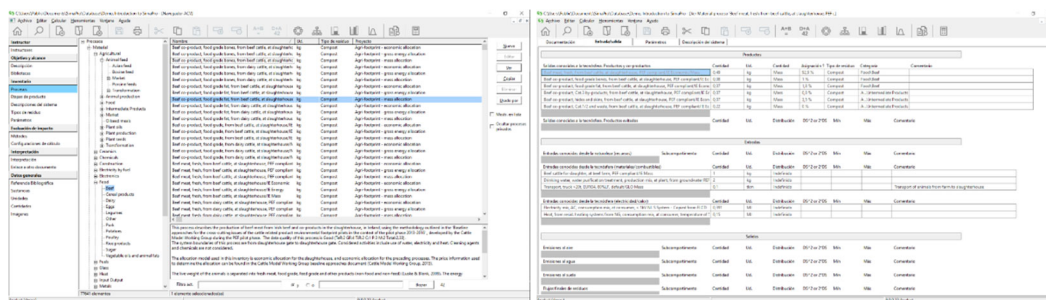
de construcción sino también de alimentos y piensos. Incluye frutas, verduras, lácteos y procesamiento de alimentos. Se presenta como medio para mejorar la cadena de suministro y se mantiene en constante actualización.

El hecho de que existan softwares de este tipo, supone que no debería ser tan complicado implementar una etiqueta medioambiental, no es como si se empezara de cero pero sí que hay que unificar criterios para que los resultados y exigencias sean equitativos y fiables. Si hay mediciones inexactas pero se aplican con la misma inexactitud a todos los alimentos, la interesante posibilidad de comparar unos con otros para elegir los más respetuosos, sigue manteniéndose.¹¹³

Versión de prueba GaBi

- SimaPro (1990) es un software de Análisis de Ciclo de Vida para calcular los impactos ambientales, sociales y económicos de productos. Tiene especial importancia en el ámbito académico e industrial y presencia en más de 80 países. Además de Análisis de Ciclo de Vida, también ofrece la posibilidad de calcular la huella hídrica y de carbono, la obtención de indicadores ambientales, el desarrollo de ecoetiquetas y de ecodiseño.¹¹⁴

2.51.

*Interfaz SimaPro**Fuente: Versión de prueba SimaPro 9.0.0*

- Un software de código abierto para asesoría medioambiental y análisis de ciclo de vida es OpenLCA. Se presenta como software de ACV líder a nivel mundial, con bases de datos fiables, facilidad de uso y exportación de datos, así como de detección de impulsores de impactos a lo largo del ciclo de vida integrando la evaluación social y económica y estando en continua actualización.

¹¹³ GaBi - the world's leading LCA software.

¹¹⁴ SimaPro. Software de Análisis del Ciclo de Vida.

2.52.

Interfaz openLCA

Fuente: openLCA

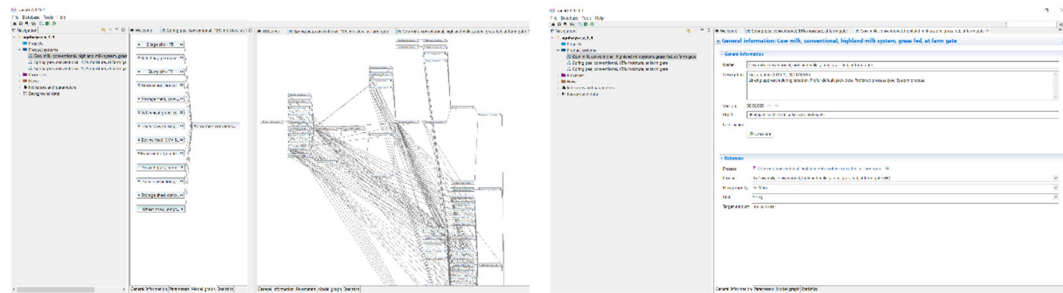
fata base.¹¹⁵

Defiende que es del mismo tipo que otros como SimaPro, GaBi o Umberto pero ofrece diferencias claras. Puede ser usado por varios grupos como son la industria, consultoría, educación e investigación. Ofrece una gran base de datos, a la que en 2015 se añadió la LCA food

2.53.

Desglose ACV

Fuente: openLCA

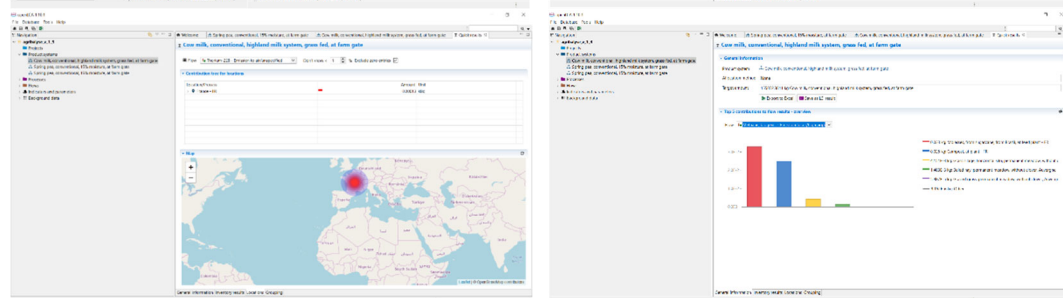


2.54.

Localización

Análisis ACV

Fuente: openLCA

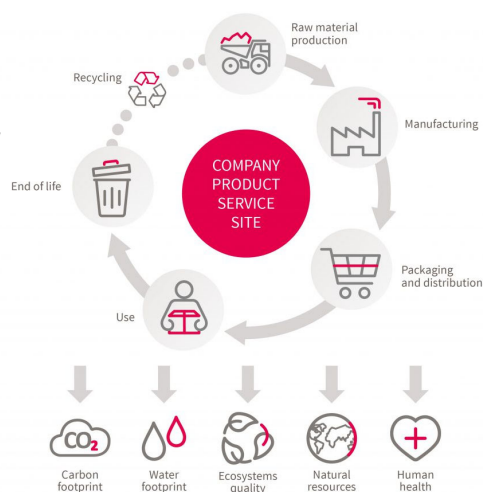


OpenLCA

2.55.

LCA

Fuente: Quantis



En Quantis ayudan a implementar soluciones de sostenibilidad ambiental siguiendo y haciendo práctica la ciencia más reciente. Definen su enfoque como *Life Cycle Management* (LCA), incluyendo varias herramientas como la evaluación del ciclo de vida, su coste, la evaluación del ciclo de vida social, el etiquetado ecológico y el diseño ambiental. Defienden la necesidad de minimizar los impactos de productos y servicios sin que estos sean transferidos a otras fases del ciclo de vida, pudiéndose lograr con la visión holística y sistémica de los procesos.¹¹⁶

¹¹⁵ OpenLCA. Open source Life Cycle Assessment software.

¹¹⁶ Quantis. *Life Cycle Thinking*.

The World Food LCA Database, es una base de datos de huella ecológica (incluyendo emisiones de carbón, agua, suelo, ...) que cuenta con 2300 datos de 120 productos comprendiendo 56 países. Su intención es ayudar a los responsables de la cadena alimentaria a entender los impactos que generan y ayudarles a llevar a cabo una mejor toma de decisiones.



2.56. Ejemplos de alimentos analizados. Fuente: *The World Food LCA Database*

Surgió en 2012, en colaboración con líderes del sector agroalimentario, como respuesta a la necesidad de una base de datos medioambientales coherente, transparente y confiable con un consistente método de evaluación de los impactos. Estas han sido las dos primeras fases, siendo los objetivos de la tercera, para la que Quantis se ha asociado con Control Union¹¹⁷:

- Aumentar los datos de las prácticas agrícolas e intervenciones en la cadena de suministro para la toma de decisiones y un seguimiento para continuar mejorando.
- Ir cubriendo los vacíos de datos existentes en ciertas categorías de productos y áreas de abastecimiento para cubrir la cadena de valor agroalimentaria en su totalidad.
- Mejorar y actualizar continuamente los datos de las fases anteriores.

Defienden que las actividades relacionadas con la alimentación se estiman en un 28% de las emisiones de GEI¹¹⁸. Y son responsables del cambio de usos de suelo, escasea de agua, pérdida de biodiversidad y eutrofización. Por eso señalan la importancia de alinear el sector agroalimentario con los límites planetarios, creando un sistema resiliente en que las compañías prosperen en un mundo de recursos limitados.¹¹⁹

¹¹⁷ Es un organismo independiente de certificación e inspección para el desarrollo de servicios sobre sostenibilidad en las industrias agrícola, forestal y textil.

¹¹⁸ gases de efecto invernadero (en inglés GHG, *greenhouse gases*).

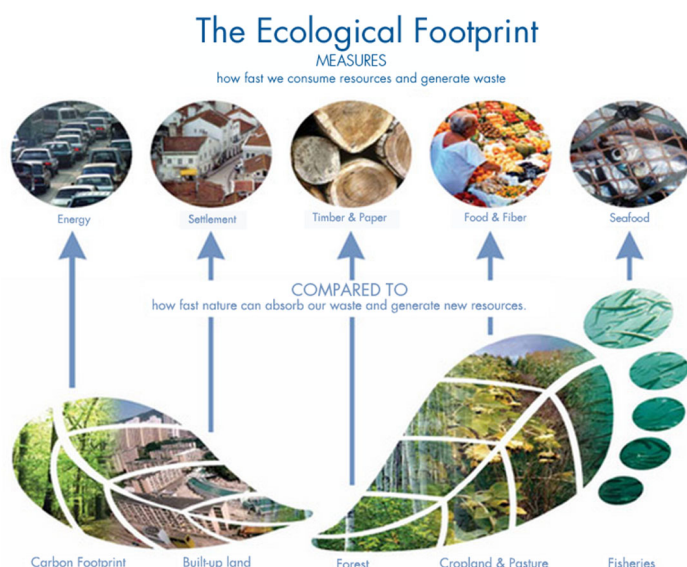
¹¹⁹ Quantis. *The World Food Life Cycle Assessment Database*.

2.3.2. Huella ecológica de los alimentos

2.57.

Huella ecológica

Fuente: Global Footprint Network



Desde 1970 la humanidad ha excedido la huella ecológica del planeta, yendo en aumento hasta llegar a actualmente (2019) necesitar el equivalente a 1.75 planetas para sostener la actividad humana.

Esto supone que, para regenerar lo utilizado en un año, la Tierra necesitaría un año y ocho meses, que van acumulándose. Se produce por la sobrepesca, la sobre explotación de bosques y las emisiones de gases que exceden lo que los bosques pueden manejar.

En 2000 el *Overshoot Day* fue a finales de septiembre mientras que este año ha sido el 29 de julio. Se calcula que para 2020 la demanda de la humanidad sobre los recursos naturales excederá en un 75% lo que la Tierra puede regenerar.¹²⁰ Es necesario invertir en investigación, tecnología e infraestructura, tomar decisiones sensatas, desde la presión social a empresas y políticos a participar. Procurar encontrar nuevas formas de vivir bien dentro de los límites terrestres.

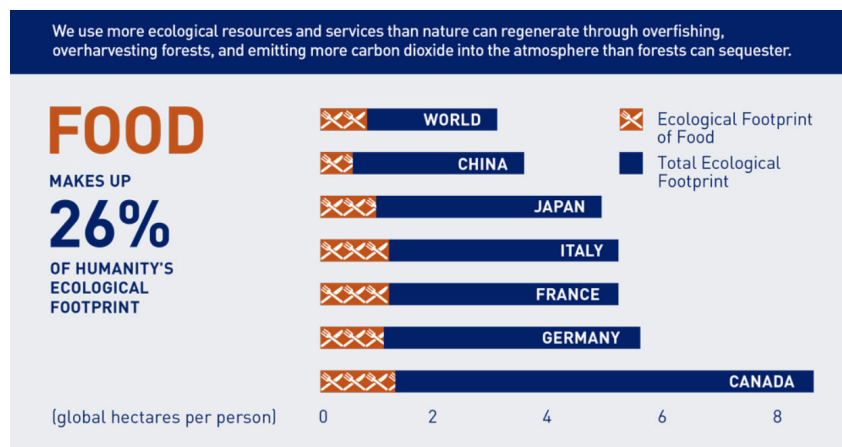
En 2017 *Global Footprint Network* calculó que reducir el desperdicio de alimentos a la mitad, pospondría la fecha de rebasamiento 11 días, mientras que comer menos alimentos ricos en proteína la podría posponer 31 días. A raíz de estos datos surge la campaña #MoveTheDate para que se compartan los pasos que se dan para atrasar ese día de rebasamiento.

De manera que, en total, calculan que el sistema alimentario comprende el 26% del total de la huella ecológica de la humanidad.

El índice de sostenibilidad alimentaria de Barilla Center for Food and Nutrition mide la calidad de los sistemas alimentarios de 25 países según la sostenibilidad de su agricultura (siendo los tres mejores países Alemania, Canadá y Japón), nutrición (destacando Francia, Japón y Corea del Sur) y desperdicio de alimentos (desperdician menos Francia, Australia y Sudáfrica). En 2016 resultó ser Francia el mejor de los 25 países analizados.

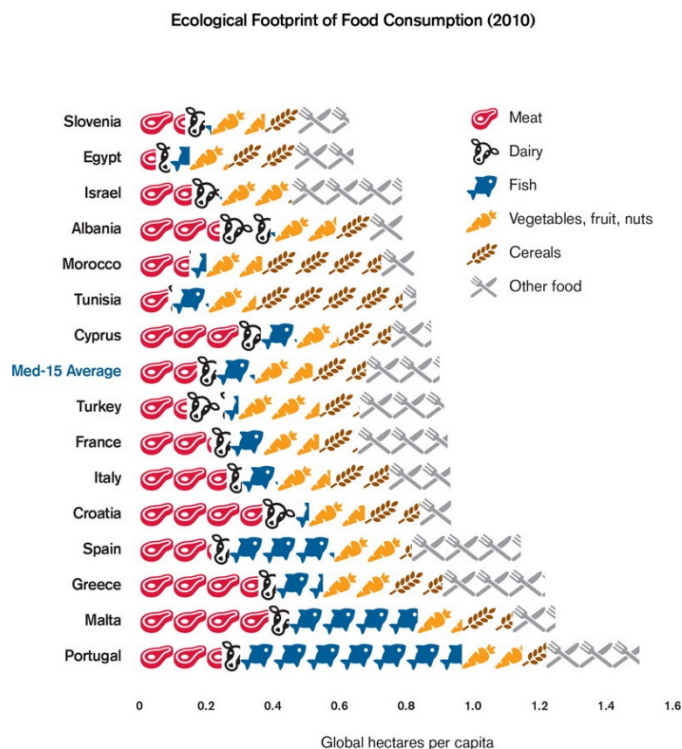
¹²⁰ Global Footprint Network.

2.58.

*Huella ecológica de la comida**Fuente: Global Footprint Network*

Si se redujera a la mitad el desperdicio de alimentos, el consumo de alimentos ricos en proteínas y se siguieran dietas adecuadas en calorías, se calcula que se podría reducir la huella ecológica de la humanidad un 16%. (fuente global footprint network). Así, de nuevo se apoyan las dietas basadas en cereales, vegetales y frutas como mejor opción medioambiental.¹²¹

2.59.

*Huella ecológica de la comida**Fuente: MIO-ECSDE*

consumo adecuado de calorías podrían reducir la huella. Destaca que solamente Francia es autosuficiente en cuanto a biocapacidad para provisión alimentaria.¹²²

Y WWF también presenta una herramienta online para calcular la propia huella ecológica en base a un cuestionario en que se analiza el estilo de vida (consumo, tipo de vivienda, transporte utilizado, viajes, reciclado, aprovechamiento de materiales, etc). Finalmente se compara el resultado con el objetivo establecido por el gobierno de Reino Unido para 2020 (<https://footprint.wwf.org.uk/#/>, octubre 2019).

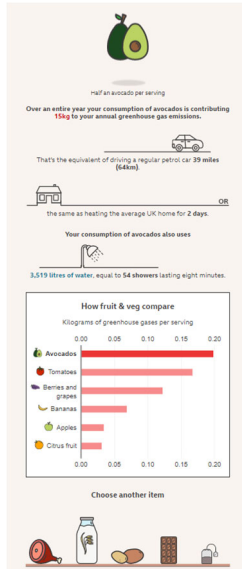
¹²¹ Diep, Amanda (2017). *How much does food contribute to our Ecological Footprint?*

¹²² MIO-ECSDE (2016). *New study on the food footprint of Mediterranean countries.*

2.60.

Calculadora huella ecológica alimentos

Fuente: BBC

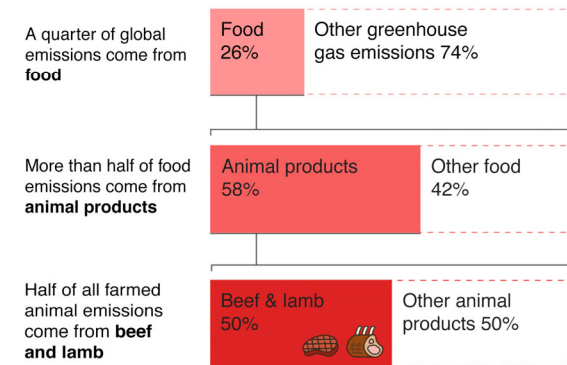


También en un artículo de la BBC, presentan una calculadora para conocer el impacto de lo que se come en función de la frecuencia con que se consumen determinados alimentos (fig.2.60). Esto implica que ya existen bases de datos que utilizarse para el cálculo de la huella ecológica total de los alimentos. Fueron el investigador Josep Poore y Thomas Nemecek, de la División de Investigación de Agroecología y Medio Ambiente en Zurich, quienes calcularon los impactos por porción de 40 alimentos en su producción, procesamiento, envasado y transporte.

Hacen también equivalencias de los resultados con la distancia recorrida en coche (392 g de CO₂ eq/ milla), el número de duchas (65 litros de agua azul) o el tiempo que se calefacta una casa (2,34 toneladas de CO₂ eq/ año).

How much impact does food have?

Proportion of total greenhouse gas emissions from food



Source: Poore & Nemecek (2018), Science

BBC

2.61.

Impacto de la comida

Fuente: Poore & Nemecek

Y hacen referencia a un estudio realizado en la Universidad de Oxford publicado en la revista Science, Poore y Nemecek llegaron a cuantificar las emisiones relacionadas con el sistema alimentario en un cuarto de las emisiones globales. Y que estas emisiones no proceden por igual de todos los alimentos, sino que más de la mitad de ellas son de los de origen animal, y de estos, la mitad de la carne de res y de cordero (fig.2.61).

Josep Poore concluye que el cambio en la dieta hacia el consumo de más alimentos de origen vegetal puede tener, por tanto, un efecto muy positivo, más aún si se lleva a cabo a nivel global. Así se ahorraría gran cantidad de agua y se reduciría la deforestación. También señala que no solo es cambiar la dieta, sino además otros actos como reducir los viajes en avión y cambiar a vehículos eléctricos.

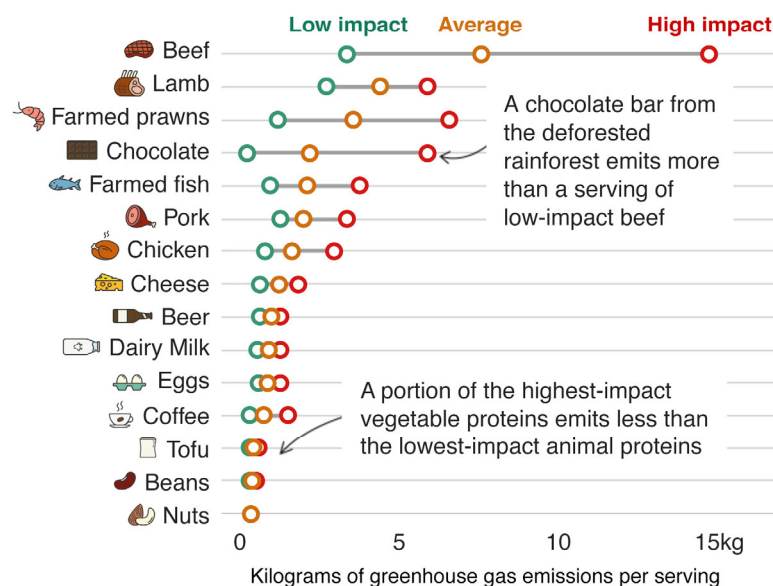
El IPCC también recomienda reducir el consumo de carne, leche, queso o mantequilla, no desaprovechar comida y consumir alimentos locales de temporada. Evitar vuelos si pueden hacerse videoconferencias y usar trenes y autobuses en lugar de aviones si es posible.

Pero la huella ecológica de los alimentos no siempre es la misma para el mismo alimento, sino que hay muchas variables que pueden hacer que en unos casos unos sean mejores que otros y en otras, al contrario. Sin embargo, hay algunos alimentos que difícilmente pueden llegar a ser más perjudiciales que otros, por ejemplo, las

proteínas vegetales frente a las animales (fig.2.62). Y no solamente importan los procesos sino que también el lugar.¹²³

Beef has the biggest carbon footprint - but the same food can have a range of impacts

Kilograms of greenhouse gas emissions per serving



2.62.

Impacto de los alimentos

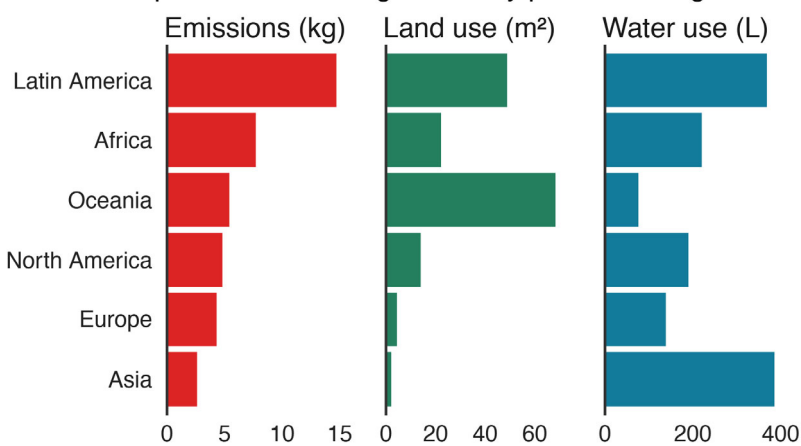
Fuente: Joseph Poore & Nemecek

Source: Poore & Nemecek (2018), Science

BBC

The impact of beef is highest in Latin America

Climate footprint of one serving of beef by production region



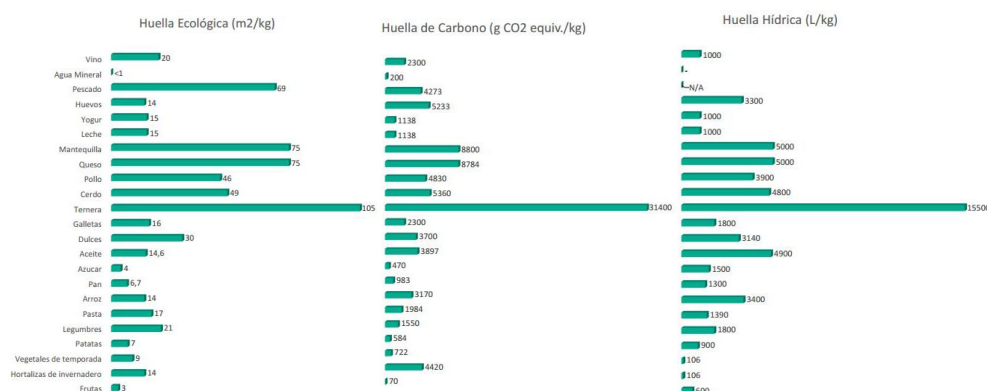
Source: Joseph Poore (Oxford University)

BBC

En un artículo escrito por Lorena S. en *Hay Eco*, recoge en unas gráficas los datos obtenidos por el Barilla Center for Food & Nutrition acerca de las huellas ecológica, de carbono e hídrica de varios alimentos. Destaca enormemente la ternera en los tres casos y siendo los productos de origen vegetal los más respetuosos con el medio ambiente.¹²⁴

¹²³ Briggs, Helen et al. (2019). *Climate change food calculator: What's your diet's carbon footprint?*

¹²⁴ S., Lorena (2017). *Conoce la huella ambiental de tu comida.*



2.64.

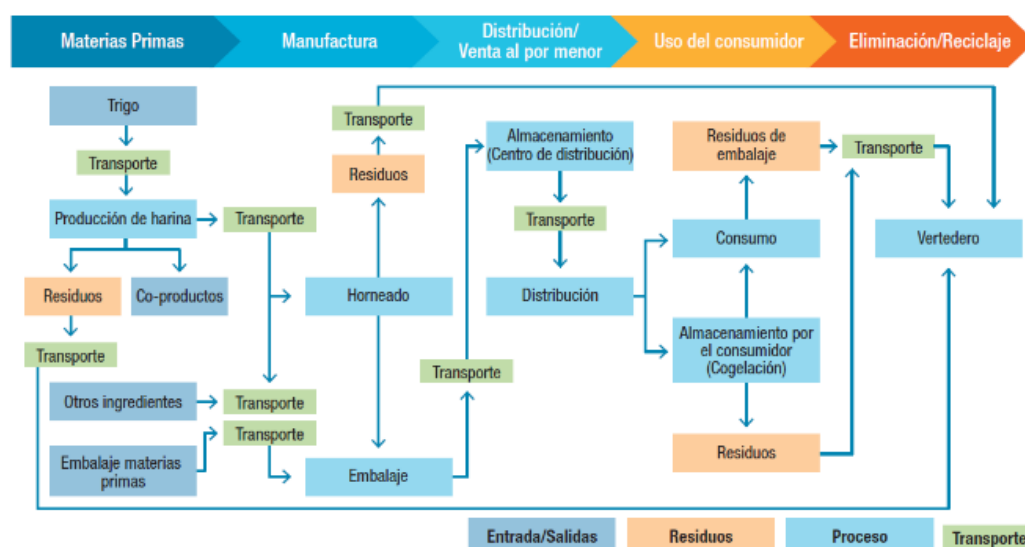
Huella ecológica, de carbono e hídrica de la comida

Fuente: Lorena S. Hay Eco. Basado en datos del Barilla Center for Food & Nutrition

2.3.3. Huella de carbono de los alimentos

La mayor parte del calentamiento global está causado por el ser humano, ya que casi todas las actividades suponen un gasto de energía y esto unas emisiones a la atmósfera de GEI que están provocando el cambio climático. La huella de carbono es una medida para concienciar de ello y que las organizaciones sean más responsables, motivo por el cual la demanda de iniciativas para su cálculo está aumentando. La empresa Walmart con su *packaging scorecard*, Tesco de forma numérica en algunos de sus productos, el Grupo Casino un etiquetado gráfico en colores, o los supermercados Leclerc en el lineal de productos y el ticket de compra reflejan la huella de carbono. Para disminuirla, aparecen nuevas exigencias a los proveedores. Así los envasadores de Coca Cola, Walkers e Innocent están desarrollando procesos piloto que cuiden especialmente el envasado, ya que supone un 2-68% (media del 30%) de la huella.¹²⁵

Según Carbon Trust, es “la medida de la cantidad de emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) producidas directa o indirectamente por personas, organizaciones, productos o eventos”.



2.65. Pasos para el cálculo de Huella de Carbono del pan. Fuente: Ecoembes. PAS 2050:2011

¹²⁵ Bala Gala, Alba; Fullana i Palmer, Pere (2016). *Diagnosis ambiental y ecoetiquetas*. Ecoembes.

Incluye las emisiones tanto directas como indirectas por una actividad industrial, como acumuladas a lo largo del ciclo de vida. Refleja las emisiones de otros gases de efecto invernadero además del CO₂, y la cantidad de todos se indica en kg de CO₂ equivalente siguiendo los factores de caracterización del IPCC. Hay dos tipos: a nivel corporativo u a nivel producto/ proceso, desarrollándose a continuación la segunda, que correspondería con el ámbito de embalaje y envase.

Se considera desde la fase de extracción de las materias primas hasta que el producto se convierte en residuo, por lo que es una especie de ACV simplificado, en el que solo se consideran las emisiones y no el resto de categorías de impacto medioambiental.

Así, la metodología de cálculo, según PAS: 2050, es muy similar a la del ACV: crear un mapa de procesos, comprobar los límites y prioridades, inventariar los datos de utilización de recursos, transporte y generación de residuos, calcular la huella utilizando factores de emisión para convertirlos a una unidad común y, opcionalmente, comprobar la incertidumbre. Por tanto, pueden desarrollarse de forma fiable siguiendo las normas de ACV ISO 14040 y 14044.

- + Permite identificar la etapa con más impacto sobre el calentamiento global
- + Hay guías y normativa para su correcta aplicación
- Solo considera el calentamiento global, y ningún otro aspecto ambiental.¹²⁶

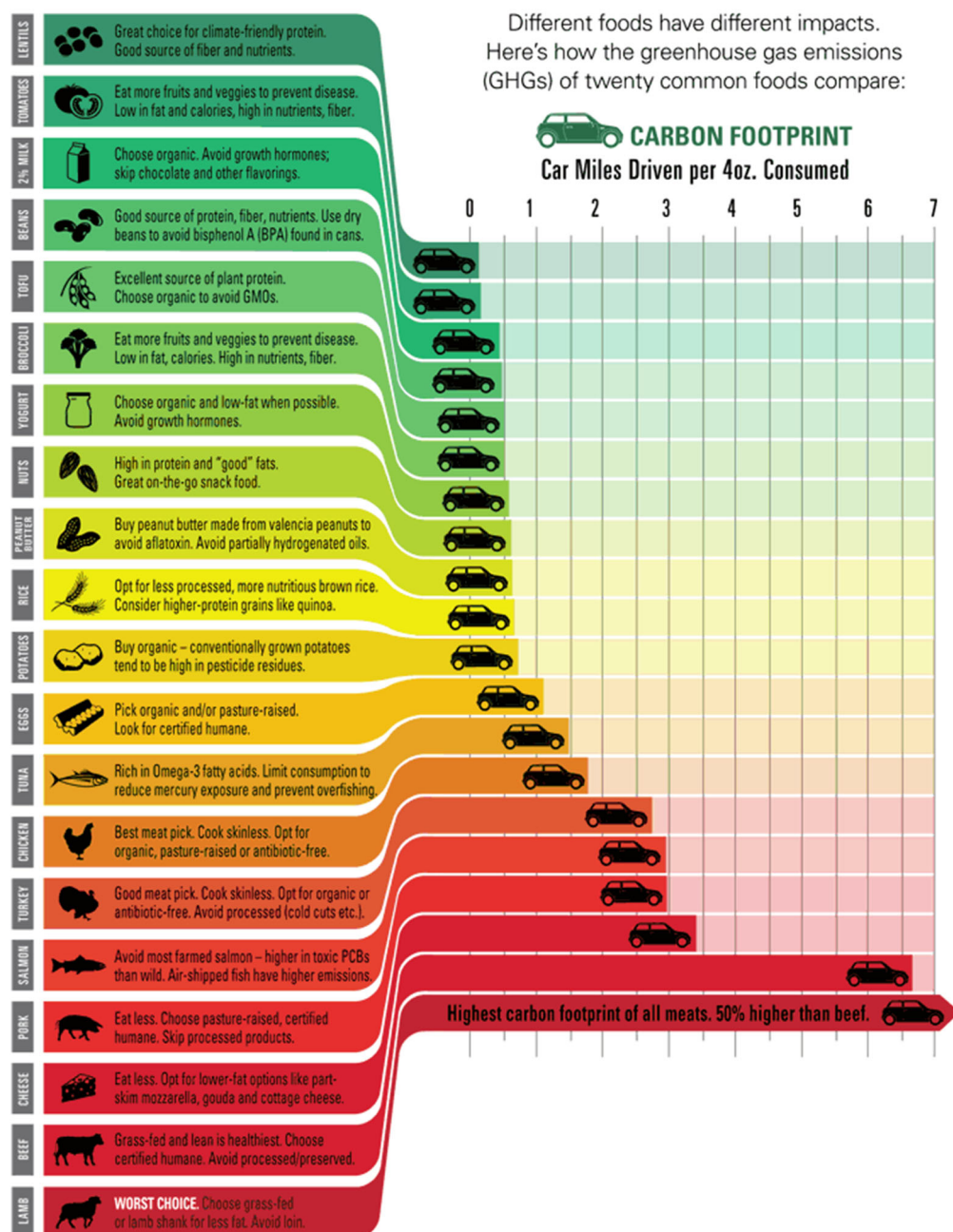
En un artículo de Ainia, se habla de que en 2 años (2009-2011), la cantidad de productos lanzados bajo el reclamo de la huella de carbono pasaron de 27 a 94. Pero ante la pregunta de si existe una en el sistema alimentario, se explica cómo, a diferencia de los electrodomésticos, no existe una normativa europea que regule el eco-etiquetado de los alimentos. Parece estar interesada la Comisión Europea y tal vez en unos años sea indispensable. Ahora se utiliza como factor discriminatorio para elegir entre unas marcas u otras y unos productos u otros.¹²⁷

En la siguiente ilustración se muestra de una manera sencilla los impactos ambientales de consumir unos u otros alimentos. Al hacer una comparación con algo comprensible por la mayor parte de la población como es la emisión de gases de los coches (emiten 0.41 kg de CO₂ por milla recorrida de media), y acompañarlo de un código de colores y gráfica, es algo divulgativo y fácil de entender.

Se ve cómo los vegetales y productos orgánicos tienden a tener una menor huella de carbono mientras que las carnes y demás productos de origen animal, se corresponden con las emisiones de CO₂ equivalente a las emitidas por un coche al recorrer distancias mucho mayores.

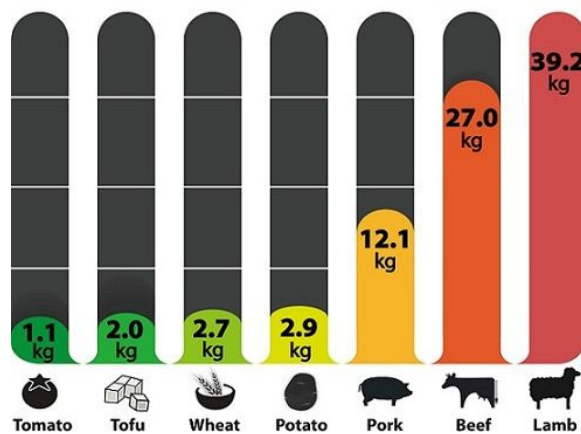
¹²⁶ Bala Gala, Alba; Fullana i Palmer, Pere (2016). *Diagnosis ambiental y ecoetiquetas*. Ecoembes.

¹²⁷ AINIA (2011). *¿Existe una ecoetiqueta en el sector alimentario para informar sobre la Huella de Carbono?*



2.66. Datos de emisiones de gases de efecto invernadero basados en datos de CleanMetrics. Fuente: Environmental Working Group

Si la huella de carbono es la cantidad total de emisiones de gases de efecto invernadero provocadas por una acción, producto, persona u organización. La huella de carbono de la comida es, por tanto, el total de emisiones de gases de efecto invernadero producidos en la agricultura, la cría de animales, el procesamiento, el transporte, almacenamiento, cocción y los residuos resultantes. La elección de alimentos tiene un gran impacto en la contribución de gases de efecto invernadero ya que las emisiones de la comida suponen el 25% de la huella de carbono de cada hogar.



En la figura se expresa el total de emisiones en el ciclo de vida de varios alimentos en kg de CO₂ equivalente por kg consumido. De estos, el de mayor impacto para el medio ambiente es el cordero, seguido de la carne de res y de cerdo, mientras que son los alimentos de origen vegetal los menos perjudiciales para el medio ambiente en cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a su proceso de producción.

2.67. Ranking food's carbón footprint. Fuente: *Aligning with earth. Environmental Working Group's Meat Eater's Guide*

Dado que no existe actualmente una forma sencilla de, sin tener ningún tipo de formación en la materia, saber qué es más respetuoso con el medio ambiente consumir. En *Aligning with earth* hacen una serie de recomendaciones generales para reducir la huella de carbono de la dieta:

- Seguir una dieta vegetariana o vegana por el hecho de que la producción de carne y lácteos tiene un impacto ambiental mucho mayor que el de los vegetales.
- Cultivar los propios alimentos si se dispone de espacio para ello, evitando el uso de pesticidas y las emisiones del transporte.
- Comprar productos orgánicos o de comercio justo y locales, ya que es más posible que sean cultivados ecológicamente y el peso del transporte es menor.
- Pensar, antes de comprar, si hay una alternativa mejor. Si tiene demasiados ingredientes, está muy procesado y por tanto tiene mayor huella de carbono. También si está congelado, seguido de conservas, plástico, vidrio y después cartón. Comprar a granel también es buena opción al no tener envase.
- Limitar las comidas fuera de casa, ya que es más difícil controlar lo que se come, hay que desplazarse hasta allí y se gasta energía (también en el funcionamiento del restaurante). Además, en casa se aprovecha más la comida (cerca del 15% de la que se sirve en un restaurante se desperdicia).
- Tener en cuenta el embalaje, de manera que sea el mínimo. Si puede optarse por alimentos sueltos, mejor que por ejemplo envueltos en plástico. También es bueno llevar las propias bolsas reutilizables a la compra y no comprarlas allí cada vez.
- Beber menos agua embotellada, ya que se embotella en un lugar y se envía a muchos lugares. Además, la mayoría de las botellas no son reciclables. Es mejor comprar una botella reutilizable o termo. En Estados Unidos la producción para el consumo de agua embotellada en un año requiere el equivalente a más de 17 millones de barriles de petróleo, produciendo más de 2,5 millones de toneladas de CO₂. Se necesitan 3 litros de agua para producir 1 litro de agua embotellada.
- Comer más frutas y verduras de temporada, no requiriendo de la energía gastada en los invernaderos. Y a ser posible locales, porque la importación de alimentos por aire tiene una huella de carbono 6 veces mayor que por tierra.

- Reducir el consumo de comida basura envasada, ya que más de la mitad de los envases de plástico se usan para alimentos y suponen el 10-12% del precio de los alimentos. Además, un tercio de la energía para la producción de alimentos se gasta en bocadillos, dulces y refrescos, por lo que no apoyar su consumo supone menos emisiones.
- Uso de frigoríficos de bajo consumo, con certificación energética, para ahorrar dinero y emisiones al ser más eficientes que los tradicionales. Se calcula que un frigorífico usa hasta cinco veces la electricidad que gasta un televisor.
- Cocinar eficientemente. Un horno de gas solo utiliza el 6% de su energía para cocinar y uno eléctrico el 12%. Un microondas usa la mitad de energía que un horno por lo que estos deben usarse con moderación. Cocinar a fuego lento es el método de cocción más eficiente, pero siempre será mejor consumir alimentos crudos, ya que no necesitan ser cocinados.¹²⁸

En *Green Eat*, también se destaca la importancia de la alimentación en el total de emisiones de gases a la atmósfera. Señalan cómo la huella de carbono de estos la compone el cultivo, cría de animales, procesamiento, transporte, almacenamiento y disponibilidad de los mismos. Suponiendo en Estados Unidos 48 toneladas de gases de efecto invernadero por hogar.

El transporte, las viviendas y los alimentos tienen las tres mayores huellas de carbono, siendo aproximadamente, según *Green Eat*, un 17% del total correspondiente a los alimentos. También exponen que según algunos reportajes, el ganado podría llegar a suponer cerca de la mitad de las emisiones producidas por el estilo de vida de las personas. Es por esto que modificar los patrones alimentarios puede preservar el medio ambiente, reducir la contaminación y con ello ralentizar el calentamiento global. También tener consecuencias positivas en la salud de las personas

Rank	Food	CO ₂ Kilos Equivalent	Car Miles Equivalent
1	Lamb	39.2	91
2	Beef	27.0	63
3	Cheese	13.5	31
4	Pork	12.1	28
5	Turkey	10.9	25
6	Chicken	6.9	16
7	Tuna	6.1	14

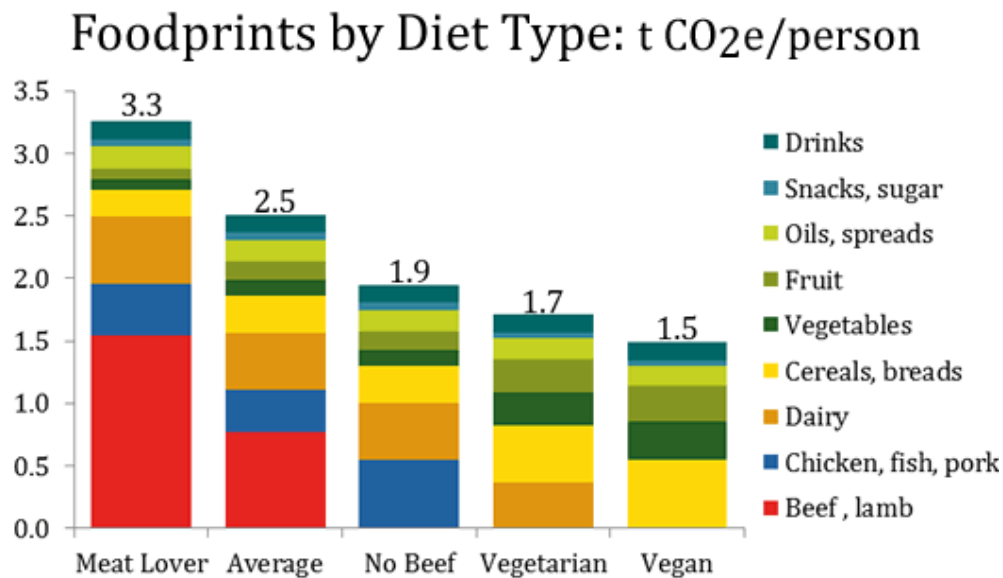
¹²⁸ Asur'Ana (2019). *Ranking Food's Carbon Footprint*.

8	Eggs	4.8	11
9	Potatoes	2.9	7
10	Rice	2.7	6
11	Nuts	2.3	5
12	Beans/tofu	2.0	4.5
13	Vegetables	2.0	4.5
14	Milk	1.9	4
15	Fruit	1.1	2.5
16	Lentils	0.9	2

2.68. Figures from the Environmental Working Group's Meat Eater's Guide and the EPA's Guide to Passenger Vehicle Emissions.

Algunas maneras de reducir la huella de carbono de lo que comemos son:

- Comer principalmente alimentos de origen vegetal



2.69. Huella de carbono por tipo de dieta. Fuente: Shrink that Footprint

Dado que el ganado supone el 20-50% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero resultantes de las actividades humanas.

En *Shrink that Footprint* representan cómo la diferencia de huella de carbono de una dieta alta en carne y una vegana es de 3,3 toneladas de CO₂ equivalente a 1,5

en el caso de la vegana. También que simplemente reduciendo el consumo de carnes rojas se puede reducir de 3.3 a 2.5, es decir, un cuarto.

Además, los animales se crían en malas condiciones en las granjas intensivas, y los trabajadores de estas fábricas tampoco tienen las mejores condiciones laborales. Estas contaminan altamente el aire y el suelo, y la carne que producen también lo está, enfermando a cerca de 3.5 millones de personas en los Estados Unidos por comer carne “sucia”.¹²⁹

Seguir una dieta vegetariana es además mejor para la salud que una con consumo de carnes al reducirse el riesgo de enfermedades cardíacas, alta presión sanguínea, diabetes y cáncer.

- Cocinar en casa: para así controlar las cantidades y planear las comidas reduciendo el desperdicio de alimentos que, en caso de sobrar se pueden aprovechar en próximas comidas o incluso usar de compost.

- Cocinar inteligentemente: Si se usa el horno en verano, luego habría que enfriar la casa con aire acondicionado. La mejor opción es calentar a fuego lento en la cocina, seguido del microondas que usa la mitad de energía que el horno. Mejor si se puede consumir sin necesidad de cocinarse (*raw food*), usar la cocina, teteras eléctricas para calentar agua y si se necesita usar el horno, optimizar el precalentamiento y apagar en cuanto no sea necesario seguir gastando energía.

- Comida orgánica: las granjas y cultivos que siguen métodos orgánicos tienen mucho menor impacto en el medio ambiente. Las granjas orgánicas certificadas tienen que usar métodos naturales para la fertilización del suelo, controles de plagas y prevención de malezas. Por otra parte, no pueden utilizarse antibióticos ni hormonas de crecimiento para criar a los animales y hay unos estándares de cuidado para evitar la crueldad hacia el ganado. Igualmente, las comidas modificadas genéticamente o irradiadas, no pueden certificarse como orgánicas, y es mejor evitar esos procesos que no está comprobado que sean seguros para nosotros o la cadena alimentaria. De esta forma, los alimentos orgánicos de origen vegetal están llenos de nutrientes y los de origen animal han podido pastar y no han sido forzados a comer piensos por lo que su carne es menos grasa y así más saludable también.

- Ahorrar agua: Es un bien preciado y en algunos países como Egipto, Méjico, Pakistán o Australia, que, aun no viviendo allí, si se consumen o usan productos de allí, también se es partícipe de esa escasez.

Mediante sencillos actos conocidos como usar lavavajillas con programa de ahorro de agua y estando lleno, si se lava a mano usar un recipiente en el que se enjuague, cerrar el grifo al lavarse los dientes o afeitarse, ducharse en lugar de bañarse y en el menor tiempo posible, tomar agua de grifo filtrada si hace falta y no embotellada, lavar la ropa con la lavadora llena y usar las aguas grises para por ejemplo regar. Y uno de los más impactantes que se pueden hacer es comer vegetariano, ya que se gasta la mitad de agua que en una dieta basada en carne.

¹²⁹ Green Eatz. *Food's Carbon Footprint*

- Comprar lo que se necesite y no más: plantearse si se necesita y si hay una mejor opción para el medio ambiente. Hacer una lista de compra, evitar los alimentos envasados en exceso, comprar a granel, revisar las etiquetas y sus ingredientes, evitar congelados, enlatados... y no comprar agua embotellada
- Comprar local: pensar dónde se compra y de dónde vienen sus alimentos. El transportarse en coche pudiendo ir andando, comprar todas las semanas pudiendo ir cada dos, investigar si hay cultivos locales o iniciativas con las que colaborar.
- Reutilizar y reciclar: Llevando una bolsa a la compra y no aceptando las de plástico, también usar bolsas reutilizables para la fruta y vegetales. Reutilizar botellas de vidrio y envases de plástico para almacenaje, por ejemplo. O si no se pueden reutilizar, asegurarse de que se reciclan.
- Cultivar la propia comida: Si se tiene un patio o incluso una terraza, es una forma de asegurarse de consumir alimentos sanos y libres de pesticidas. No siempre es posible ni sencillo, pero en Estados Unidos y Australia está surgiendo un movimiento de desarrollo de cultivos comunitarios en las áreas exteriores comunes.¹³⁰

En el artículo *Carbon footprint of food – approaches from national input-output statistics and a LCA of a food portion*, se realiza un análisis de ciclo de vida del sistema alimentario en Finlandia. Pretenden ayudar a los consumidores a tomar decisiones responsables a la hora de comprar, así como a los responsables del sistema a mejorar los procesos. También proveer de una herramienta para controlar los impactos medioambientales de los alimentos a los políticos.

A nivel micro, realizan análisis de ciclo de vida en 30 porciones de comida listas, en las que la fase de industria y el comercio minorista representaron del 25-38%.

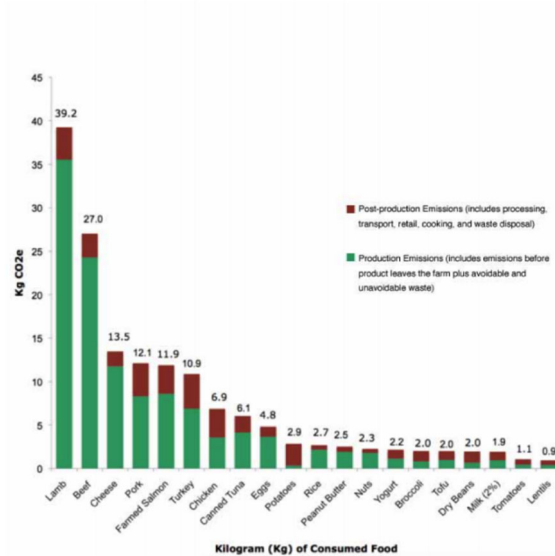
Aplican, a nivel macro, el método EIO-LCA (*Economic Input-Output Life Cycle Assessment*) a la cadena alimentaria finlandesa, resultando en una media de 7.7 kg de CO₂ equivalente por persona y día (la fase de consumo representó el 8-47%).

Ahí demuestran que como máximo, de lo que puede responsabilizarse al consumidor, no llega ni a la mitad del impacto. Al menos en el caso finlandés, pero muy probablemente en la mayoría de países sea también dentro de ese (en cualquier caso, amplio) rango. Son más los consumidores que los productores, así que no sería mal comienzo optimizar los procesos de la cadena alimentaria previos a la compra, ya que estos pueden suponer hasta el 90% del impacto ambiental generado.¹³¹

¹³⁰ Green Eat. *Food's Carbon Footprint*.

¹³¹ Grönroos, Juha et al. (2011). *Carbon footprint of food – approaches from national input-output statistics and a LCA of a food portion*.

Figure 1. Full Lifecycle Assessment of Greenhouse Gas Emissions: Most Emissions from Common Proteins and Vegetables Occur During Production



2.70. *Emisiones de GEI en producción y postproducción de alimentos. Fuente: Meat Eater's Guide to climate change + health. Environmental Working Group*

En un artículo de *Business Insider*, “The top 10 foods with the biggest environmental footprint”, analizan y explican las razones de estos resultados:

- 39.2 kg de CO₂ equivalente/ kg de carne de cordero: En Estados Unidos, cerca del 50% es importado, por lo que parte de la huella de carbono viene del transporte, pero, sobre todo, de la cría de los animales. En su alimentación, su digestión, cuidados y demás procesos en las granjas.
- 27 kg de CO₂ equivalente/ kg de carne de res: Las vacas producen mucho metano y requieren mucha agua y tierra.
- 13.5 kg de CO₂ equivalente/ kg de queso: según el reportaje, cerca de la mitad por el transporte.
- 12.1 kg de CO₂ equivalente/ kg de carne de cerdo: más de la mitad de la cría de los animales, pero gran parte también del procesamiento, transporte y cocinado de la carne.
- 11.9 kg de CO₂ equivalente/ kg de salmón de piscifactoría: la mayor parte por la alimentación, la generación de electricidad y quema de combustibles en las granjas, según el reportaje que, no incluía los datos de los salmones salvajes (obviamente esa carga de energía para sostener las piscifactorías no existiría pero sí otras como las del proceso de pesca).
- 10.9 kg de CO₂ equivalente/ kg de pavo: la mayoría de los gases emitidos provienen de la alimentación en la cría, sobre todo por el maíz, pero también el procesamiento y cocinado en las casas. (Es por esto que en el artículo señalan que la celebración americana de Acción de Gracias tal vez no sea la más “green”, pero lo es más que el asado de Navidad...).
- 6.9 kg de CO₂ equivalente/ kg de pollo: es la carne menos perjudicial al producir la menor cantidad de gases de efecto invernadero frente al resto de tipos de carnes populares. Aunque los principales emisores son los mismos que en el caso de la carne de pavo, en las fases de producción, procesamiento y cocinado las emisiones son menores en la carne de pollo.
- 6.1 kg de CO₂ equivalente/ kg de atún en lata: El 68% se producen en la quema de combustible en los barcos de pesca, viniendo el resto del procesamiento y envasado, así como del transporte.
- 4.8 kg de CO₂ equivalente/ kg de huevos: Son la mejor opción de proteína animal en cuanto a huella de carbono. La mayoría de las emisiones provienen de la producción de piensos, el óxido nitroso de los residuos de las aves y el uso de energía en la granja.

- 2.9 kg de CO₂ equivalente/ kg de patatas: Depende de cómo y cuánto tiempo se cocinan. Siendo, por ejemplo, mayor la energía gastada en cocer una patata que en freírla al estar menos tiempo cocinándose, pero hay más factores a tener en cuenta como el aceite utilizado.

Finalizan el artículo señalando que son muchos otros los puntos a considerar como la nutrición, prácticas de producción éticas y las preferencias propias.¹³²

Por otra parte, el uso de fertilizantes supone el incremento de la huella de carbono en la producción de alimentos por las emisiones de, principalmente, CO₂ y óxido nitroso (N₂O). Sin embargo, también hay que tener en cuenta los efectos positivos que estos pueden tener, como el aumento en la eficiencia de la producción, la estimulación de la absorción de CO₂ por parte de las plantas y el cuidado del suelo. Hay muchos tipos de fertilizantes siendo el más comúnmente utilizado en Europa el nitrato de amonio.

Aplicando el concepto de “mejores tecnologías disponibles” (*Best Available Technologies*) a los fertilizantes, el consumo de energía, la materia prima del amoníaco y las emisiones de N₂O en la producción de ácido nítrico, resulta en unas emisiones totales de 3.6 kg de CO₂ por kilo de N para estos fertilizantes. Esto es 50% menos de emisiones que las que no aplican BAT, y las plantas no europeas suelen tener mayor huella de carbono que estas. La huella de carbono promedio en el uso de fertilizantes de nitrato de amonio es de 5.6 kg equivalentes de CO₂ por kg de N aplicado.

Los fertilizantes a base de nitrato de amonio parecen ser mejores en cuanto a huella de carbono que los que usan urea como fuente de nitrógeno. Aunque en la producción no es así, al aplicarse al suelo emite más y es menos eficiente.

Es necesaria una buena gestión por parte de los agricultores, ya que se debe asegurar que no se perjudica el suelo por denitrificación, lixiviación o volatilización. Por ello se deben controlar las cualidades del fertilizante y las cantidades y tiempos de su aplicación.

Por tanto, pueden mejorarse mucho las huellas de carbono asociadas a los fertilizantes (dependiendo del suelo y del clima), de forma que los efectos positivos sean siempre muy superiores a los negativos en el medio ambiente. Aumentar la eficiencia y productividad reduciendo el uso de nitrógeno y así la huella de carbono asociada mientras se cuida el suelo cultivable.¹³³

2.3.4. Huella hídrica de los alimentos

Es un concepto introducido en 2002, por Arjen Hoekstra y Hung de UNESCO-IHE, como indicador de consumo de agua mediante un procedimiento complejo.

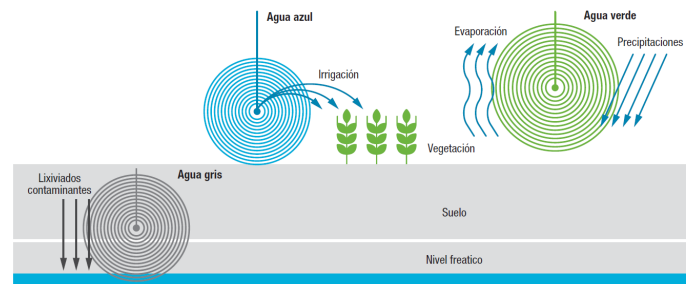
¹³² Lewis, Tanya (2015). *The top 10 foods with the biggest environmental footprint*.

¹³³ Yara Chile. *La perspectiva del ciclo de vida de los fertilizantes*.

Según la norma ISO 14046, se define como “la recopilación y evaluación de las entradas, salidas y potenciales impactos ambientales relacionados con el agua utilizada o afectados por un producto, proceso u organización”.

Incluye el consumo directo e indirecto de agua y los volúmenes de consumo de agua y los contaminados (degradación de agua); así como dónde se localiza el estudio y cuándo (dimensiones geográficas y temporal). Incluye tres tipos de agua:

- Huella hídrica azul: volumen de agua dulce, superficial y/ o subterránea, consumida de los recursos hídricos del planeta.
- Huella hídrica verde: volumen de agua evaporada de los recursos hídricos del planeta (agua de lluvia almacenada en el suelo en forma de humedad).
- Huella hídrica gris: volumen de agua contaminada asociada a la producción de bienes y servicios. Se puede estimar como el volumen de agua que sería necesario para diluir los contaminantes hasta llegar a una calidad de agua dentro de las normas de calidad de la misma.



2.71. Tipos de agua considerados en la huella hídrica. Fuente: Ecoembes. Hoekstra, A. (2019)

Y las fases son (ISO 14046: 2014): la definición del objetivo y alcance, el análisis de inventario, la evaluación del impacto de la huella hídrica y la interpretación de los resultados.

- + Se puede identificar en qué etapa se consume agua y de qué tipo
- + Puede mejorar la gestión de agua en productos, procesos y organizaciones
- + Se puede tomar como guía para su cálculo y comunicación la ISO 14046
- Considera el consumo y polución de agua pero ningún otro aspecto ambiental
- No informa de los efectos del agua consumida a los recursos locales y ecosistemas
- Se requieren conocimientos hidroclimáticos para su aplicación ¹³⁴

Con las sequías y climas extremos en zonas de producción agrícolas que está generando el calentamiento global, sumado a la población creciente a la que alimentar, no solo puede considerarse la huella de carbono, sino que es necesario tener en cuenta la huella hídrica.

¹³⁴ Bala Gala, Alba; Fullana i Palmer, Pere (2016). *Diagnosis ambiental y ecoetiquetas*. Ecoembes.

El agua virtual es la que se ha utilizado para elaborar bienes, productos o servicios, como alimentos. Aunque no se vea se ha utilizado directa o indirectamente en la producción, distribución, almacenamiento, compra, consumición, etc. Es un término acuñado en 1993 por el investigador británico John Anthony Allan, y es muy útil para ser conscientes del uso que se hace de este escaso recurso que es tan importante y hay que gestionar eficientemente. Se estima que una persona promedio mundial gasta al menos 3.000 litros de agua virtual al día.

Desde ABSA (Aguas Bonarenses), se hace una estimación de agua virtual de un vaso de leche: “Tengamos en cuenta que una vaca produce aproximadamente 6000 litros de leche por año. En ese tiempo, consume más de 3.000 kilos de alimento, que a su vez necesitan casi 4.000.000 de litros de agua para ser producidos; además de 8.000 litros de agua para beber, y 2.500 litros más para su cuidado e higiene. Conclusión: para obtener un litro de leche se usan en total más de 1.000 litros de agua virtual”. Así mismo, señalan la importancia de ser conscientes del uso de agua que hacemos para ser agentes de cambio. Otras estimaciones que hacen, basadas en promedios mundiales, de agua virtual de alimentos son 15.000 litros de agua para 1 kg de carne, 5.000 l para 1 kg de queso, 2.400 l para 1 hamburguesa o 1.500 l para 1 kg de azúcar.¹³⁵

Según se publica en *Green Eat*, basándose en datos de Waterfootprint, apenas el 5% del agua de nuestra huella diaria proviene del uso en el hogar. Es el consumo y uso que hacemos de productos, bienes y servicios lo que supone el 95% del agua que gastamos.

Señala que el estadounidense promedio usa en el hogar unos 400 l de agua, pero indirectamente consume 7.500 l, siendo unos 3.750 l solo para la alimentación. De esta, son los productos de origen animal los de mayor agua virtual asociada, especialmente la carne (necesita unos 3.400 l para un filete de 250 gramos), que usa 20 veces más agua que las lentejas para producir la misma cantidad de proteína. De hecho, el ganado de carne y leche usa más de la mitad del agua de la producción ganadera mundial y no es debido al agua que beben, sino a la utilizada para cultivar sus piensos (el 98% del total). Por ejemplo, una vaca lechera come 2,75 kg de heno para producir 3,8 litros de leche, y ese heno necesita 2.600 litros para crecer. Las verduras usan 75 l y los cereales 225 l para producir 2,25 kg. Una dieta vegetariana en comparación con una carnívora, además de una huella de carbono más baja, usa cerca de un 40% menos de agua.

No son solo los alimentos de origen animal sino también los procesados y el desperdicio de alimentos los que, siendo considerados en nuestra dieta pueden suponer una importante reducción de nuestra huella hídrica. Algunos alimentos procesados muy consumidos, como son las hamburguesas y las pizzas, necesitan unos 1.250 y 2.400 litros respectivamente, y eso en su versión más sencilla. También hay que considerar las bebidas: para una botella de refresco de 0,5 litros se necesitan 200 litros de agua, 400 veces más de lo que pudiera parecer. Igualmente, una manzana gasta menos de un tercio del agua que se usa para producir un vaso de zumo de manzana (68 y 225 litros respectivamente). En cuanto a los alimentos desperdiciados, una familia promedio tira cerca de un tercio de los que compra, y si está formada

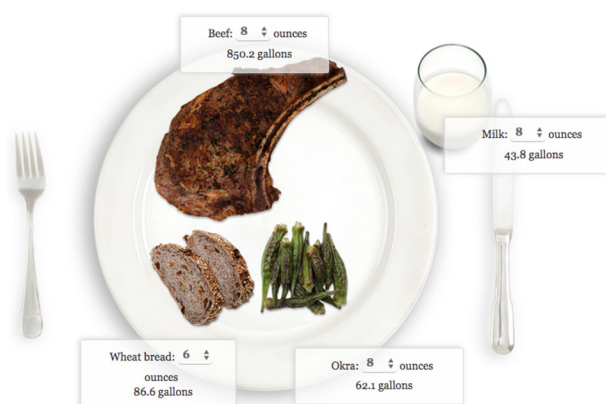
¹³⁵ ABSA. *¿Qué es el agua virtual?*

por dos adultos y dos niños, al año gasta 5,7 millones de litros de agua, así que desperdiciaría casi 2 millones de litros de agua al año.

Con la necesidad creciente de agua, cambiar la dieta a una con menos carnes y lácteos, menos productos procesados y de la que se aprovechen todos los alimentos, es algo fácilmente abarcable y cuyo efecto puede ser muy positivo. Esto es posible llevarlo a cabo informando a los consumidores para que sean conscientes de lo que suponen sus acciones cotidianas y puedan tener la posibilidad de decidir cómo quieren actuar.¹³⁶

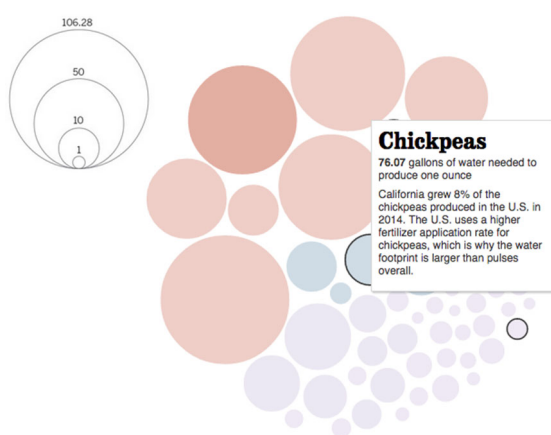
A raíz de la escasez de agua en California, siendo el 80% de esta destinada a la agricultura, en Los Angeles Times creó una infografía interactiva para concienciar sobre la huella hídrica de los alimentos. Para ello se basaron en datos de la Water Footprint Network y el reportaje “The Green, Blue and Grey Water Footprint of Crops and Derived Crop Products” de M.M. Mekonnen y A.Y. Hoekstra, del Institute for Water Education de la UNESCO.

1,043 gallons
(Commercial U.S. average)



2.72. The Random Plate. Fuente: Los Angeles Times

Tiene dos partes, una gráfica para cada alimento y un plato de comida para concienciar del gasto de agua en las comidas.



2.73. Huella hídrica de los garbanzos. Fuente: Los Angeles Times

En el artículo escrito por Erica Khosrowshahi en Food Tech Connect, se analizan algunos de los datos obtenidos de dicha infografía. Por ejemplo, el hecho de que para la producción de una onza de carne se necesitan 106,28 galones, siendo la mayor huella hídrica, pero, por el uso de fertilizantes, los garbanzos y las lentejas no se quedan mucho más cortos con 76,07 y 71,28 galones por onza respectivamente. Siendo superior la huella hídrica de estas legumbres que de las carnes de cerdo o pollo.¹³⁷

¹³⁶ RICHARDS, Jane (2014). *Food's Water Footprint*.

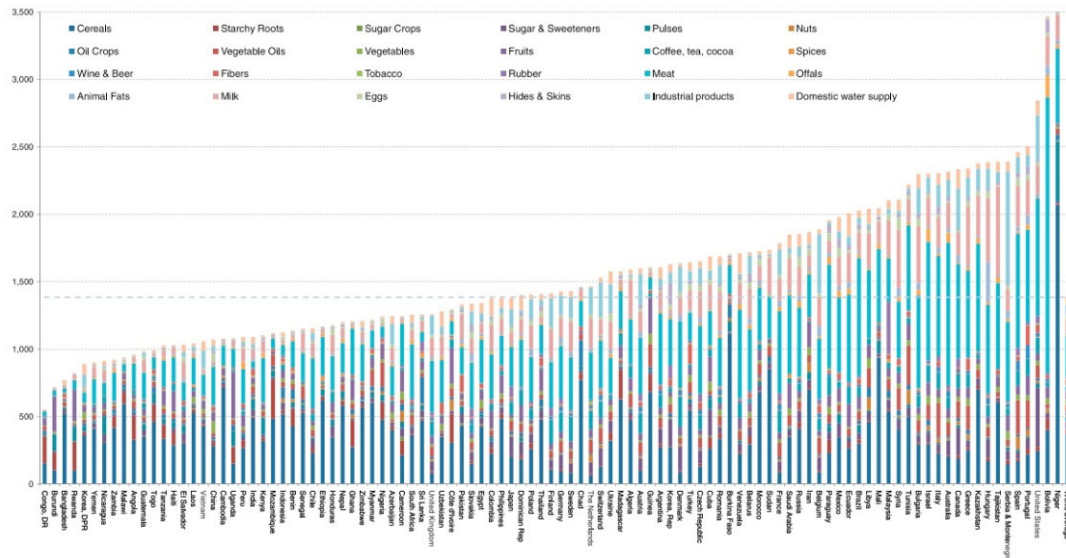
¹³⁷ Khosrowshahi, Erica (2015). *The Water Footprint of Agriculture Production*.

En un estudio de la Universidad de Twente (The water footprint of humanity, Arjen Y. Hoekstra and Mesfin M. Mekonnen), se calcula que el 92% del consumo total mundial de agua dulce corresponde a la agricultura. Un 27% de la producción de cereales, 22% de carnes y 7% de lácteos. En una gráfica representan los consumos de agua dulce por categorías y país de más de 5 millones de habitantes, de 1996 a 2005.

2.74.

Huella hídrica de alimentos por país

Fuente: A. Hoekstra y M. Mekonnen. PNAS

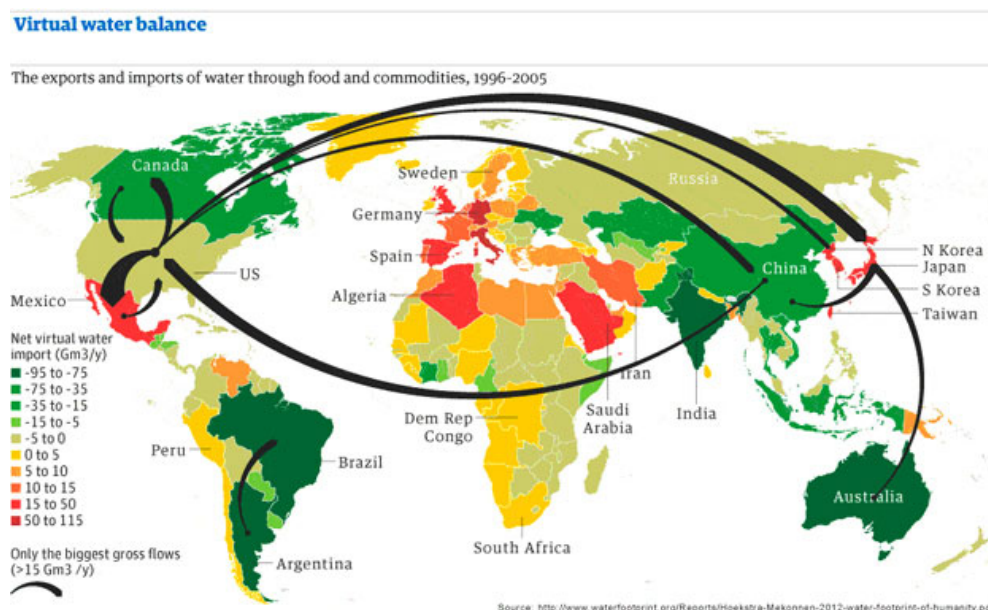


Además, un 22% del agua consumida mundialmente es agua virtual, esto es, que es utilizada para productos que luego se exportan. En su estudio realizan una infografía en que los países de colores más rojos son los que más agua virtual importan y los más verdes los que más exportan.¹³⁸

2.75.

Red de importación de agua virtual

Fuente: A. Hoekstra y M. Mekonnen. PNAS

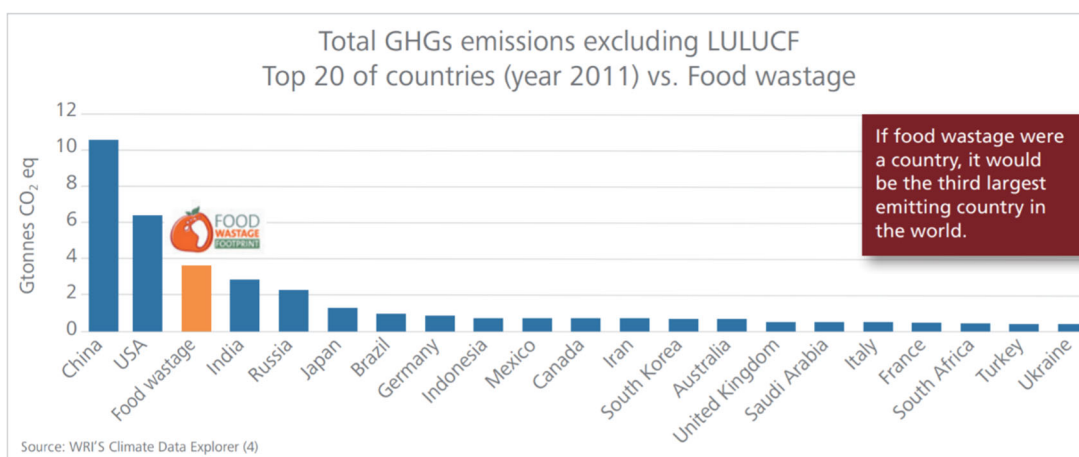


¹³⁸ Gould, Danielle (2012). *Infographics of the Week: Water Footprint of Humanity*.

2.3.5. Huella del desperdicio de alimentos

En un informe de la FAO acerca de la Huella de desperdicio de alimentos y cambio climático, se anuncia que si esta fuera un país, ocuparía el tercer puesto en cuanto a emisiones de GEI. En las emisiones asociadas al desperdicio de alimentos en este gráfico, no se incluye el cambio del uso de suelo, con lo que ascendería a 4,4 GtCO₂ eq./ año.

Esto es cerca del 8% de las emisiones antropogénicas totales de GEI. Siendo casi equivalente (87%) a las emisiones de los transportes por carretera. El coste total de las emisiones de GEI por desperdicio de alimentos a nivel global se estima en 411 billones de dólares.

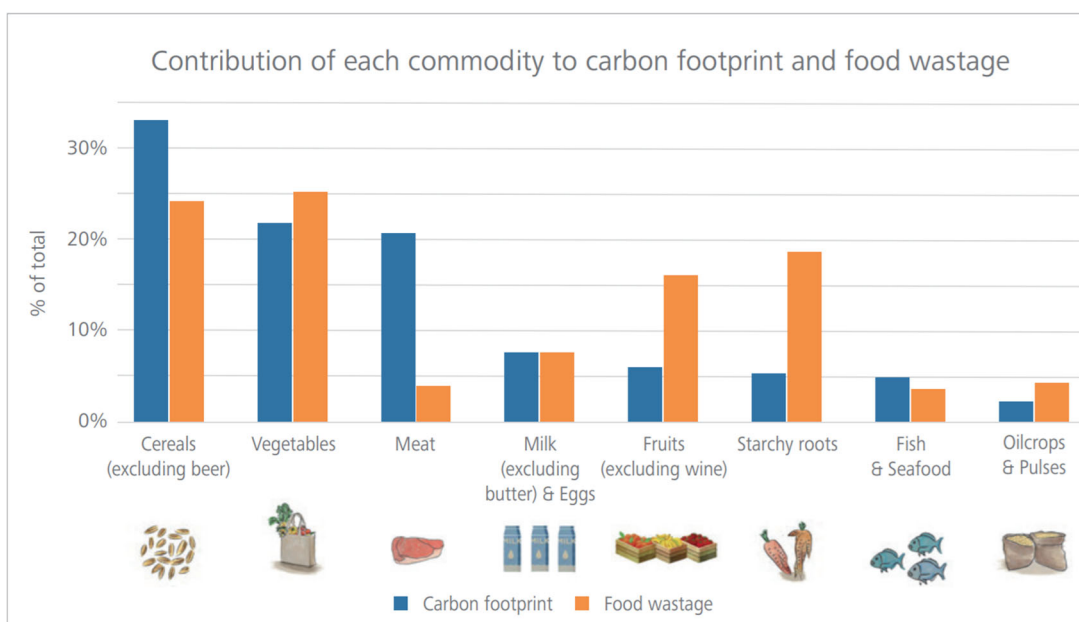


2.76.

Huella de carbono de 20 países y del desperdicio de alimentos (excluyendo el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura)

Fuente: WRI'S Climate Data Explorer

Basándose en estudios de ciclo de vida, comparan el porcentaje que le corresponde de la huella de carbono del sistema alimentario a varias categorías de alimentos con el porcentaje de desperdicio. Por ejemplo, la contribución de la carne supone menos del 5% del total de desperdicios, pero sus emisiones son mucho mayores (debido a los fertilizantes para producir el pienso, el metano emitido por los rumiantes y el estiércol, etc). Defienden que los esfuerzos deberían centrarse en mejorar los puntos más perjudiciales, como la carne y los cereales.



2.77.

Huella de carbono y de desperdicio por grupo de alimentos

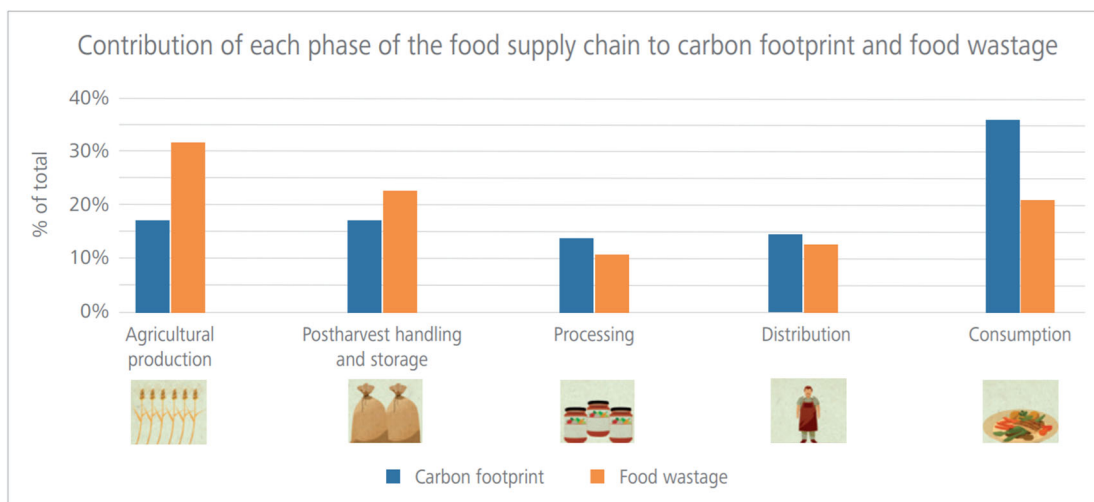
Fuente: FAO

También dependerán de la fase en que suceda el desperdicio las emisiones asociadas. Así, aunque la mayoría se desechen en la producción (37%), es el consumo (22%) el de mayor cantidad de emisiones. Esto es porque cuantas más fases previas haya, más emisiones se acumulan, siendo menos perjudiciales en cuanto a emisiones, las pérdidas en las fases más tempranas. Ponen el ejemplo de un tomate desechado en la fase de cosecha vs. salsa de tomate desperdiciada en el supermercado, siendo las emisiones de esta última muy superiores al haber acumulado las del cultivo, transporte y procesamiento.

2.78.

Huella de carbono y de desperdicio de alimentos por fase del canal de suministro

Fuente: FAO



En el informe se expone que hay un patrón global claro en cuanto a desperdicio de alimentos y nivel de desarrollo del lugar, siendo la huella de desperdicio de alimentos el doble en los países de altos ingresos que en los de bajos ingresos.

En las regiones de altos ingresos los desperdicios se generan principalmente en las fases de procesamiento, distribución y consumo. Esto es debido a los patrones de distribución y consumo, como las exigencias estéticas y las fechas de caducidad, en muchos casos arbitrarias.

Sin embargo, en los países de bajos ingresos, es en las fases de producción y tras la cosecha cuando más alimentos se pierden. El motivo es la falta de infraestructuras y conocimiento para un correcto almacenamiento y manejo junto con condiciones climáticas adversas.

2.79.

Huella del desperdicio de alimentos por región

Fuente: FAO



Finalizan haciendo referencia a una de las metas del ODS 12 “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”: *De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per capita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha.*

Realizan un estudio de las fases de producción, almacenamiento y distribución y consumo para calcular un posible escenario para conseguir esa reducción del 50% del desperdicio de alimentos. Hacen distinción entre países desarrollados y en desarrollo en las dos primeras fases, dando más margen de actuación a los segundos al tener menos facilidades.

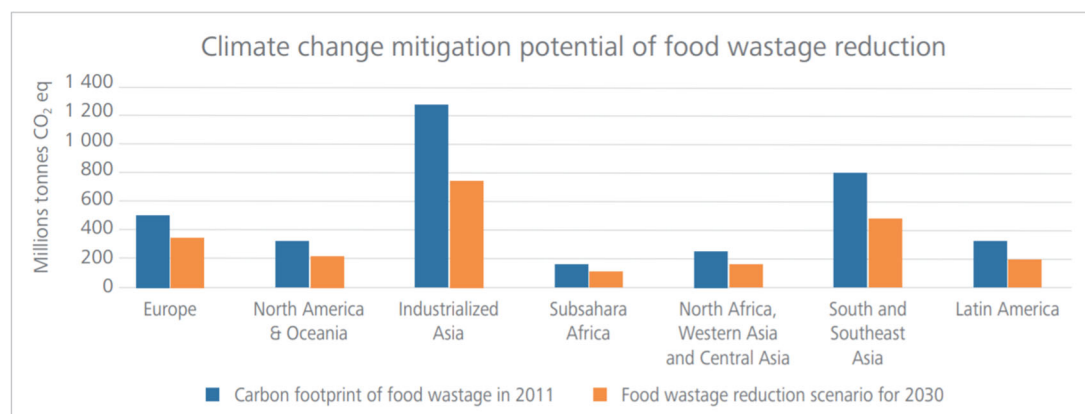
Assumptions for food waste reduction ratios achievable by 2030	
Phases “Agricultural production” and “Processing”	
<ul style="list-style-type: none"> • 5% reduction of 2011 food waste in developed countries • 15% reduction of 2011 food waste in developing countries (a larger progress margin is assumed for developing countries) 	
Phase “Post-harvest handling and storage”	
<ul style="list-style-type: none"> • 5% reduction of 2011 of food waste in developed countries • 54% reduction of 2011 food waste in developing countries (reduction estimated to be needed to reach the average percentage of waste observed in developed countries for most commodity groups) 	
Phases “Distribution” and “Consumption”	
<ul style="list-style-type: none"> • 50% reduction of 2011 food waste amounts in all regions 	

2.80.

Suposiciones de la reducción del desperdicio de alimentos para 2030

Fuente: FAO

Si esto se llevara a cabo satisfactoriamente, probablemente mejorando los sistemas de los países en desarrollo, se reduciría la huella de desperdicios a un 38%, equivaliendo a las emisiones de Japón. Señalan que, aunque los datos son inciertos, con el posible escenario se puede comprobar lo positivo que sería el efecto si así sucediera.¹³⁹



2.81.

Potencial de mitigación del cambio climático de la reducción del desperdicio de alimentos

Fuente: FAO

También en un artículo de *ThinkEatSave*, se habla de la “huella de desperdicio de alimentos”. Se habla de que el 30% de la producción mundial anual de alimentos se pierde tras la cosecha o se desperdicia en mercados, hogares y servicios de catering. Esto son alimentos por valor de:

- 750.000 millones de dólares, a precio de productor
- 1 billón de dólares, a precio de minorista

¹³⁹ FAO. *Food waste footprint & Climate Change*.

- 700.000 millones de dólares para la naturaleza: GEI (429.000 millones), uso de agua (172.000 millones), deforestación y suelo (42.000 millones) y pérdida de biodiversidad (32.000 millones)
- Otro billón de dólares por los costos sociales de no haber agregado nutrición, incluyendo el impacto de los pesticidas en la salud (150.000 millones), pérdida de recursos naturales necesarios para sobrevivir (280.000 millones), conflictos derivados de la escasez (390.000 millones) y subsidios gastados en producir desperdicio de alimentos (119.000 millones).
- Otros costos no calculables como el aumento del precio de los alimentos por una menor oferta.

Por tanto, concluye que reducir el desperdicio de alimentos tendría beneficios ambientales, sociales y económicos. Siendo mejores las medidas tomadas desde el principio de la cadena alimentaria, invirtiendo en infraestructuras para mejorar la cosecha y evitar el uso de recursos naturales, estando disponibles para la próxima. También sensibilizar al consumidor, llevar a organizaciones benéficas los alimentos próximos a desperdiciarse o si no son suficientemente buenos, utilizarlo para alimento animal, reduciendo al mismo tiempo la cantidad de este a producir. Y tal vez usar los desperdicios como biogás sea mejor que abandonarlos en el vertedero, pero sería la última opción. Finaliza el artículo con la siguiente frase: “*Reducing wastage by not creating it in the first place should be a priority for all*”, es decir, que la mejor manera de que no haya que solucionar un exceso de desperdicios es no crearlos.¹⁴⁰

2.3.6. Otros

En un artículo de *treehugger*, Mat McDermott señala la importancia de considerar la huella de nitrógeno de los alimentos al ser esta causante de eutrofización en los océanos, creando zonas muertas por esta contaminación y que el calentamiento global empeorará más aún. Xiaobo Xue y Amy Landis examinan la huella de nitrógeno de varios alimentos en la revista *Environmental Science & Technology* (Eutrophication Potential of Food Consumption Patterns), concluyendo que la menor es de los cereales y carbohidratos (tres veces su peso en emisiones, a penas de nitrógeno), y la mayor es de la carne de res (2,5 onzas de N por libra de alimento y 22 lb de GEI), seguida por los lácteos. Sorprende especialmente la posición de los lácteos (1,1 onzas de N por libra de alimento), ya que no es tan llamativa su huella de carbono como la de la carne de res, y siendo tan alto su consumo, al menos en Améric, gana importancia la consideración de la huella de nitrógeno.¹⁴¹

• Herramientas descriptivas: listas de comprobación (*checklist*)

Son preguntas medioambientales del ciclo de vida del producto para identificar los puntos fuertes y débiles. Se responden y valoran, por tanto:

- + Es simple, rápida y no se necesita experiencia previa
- + Educa sobre conceptos de Ecodiseño

¹⁴⁰ Think Eat Save (2019). *Food Wastage Footprint*.

¹⁴¹ McDermott, Mat (2010). *It's time to consider our food's nitrogen footprint too - Shrinking ocean dead zones depends on it*.

- + Puede adaptarse a distintos sectores
- Es posible adaptarla mal y olvidar cuestiones importantes
- Es subjetiva
- Puede parecer no ser suficiente

Destaca la desarrollada por Hans Grezet y Caroline van Hemel (1997):

Análisis de necesidades.

- *¿Cómo satisface verdaderamente las necesidades sociales el producto?*
- *¿Cuáles son las funciones principales y auxiliares del producto?*
- *¿El producto cumple estas funciones eficaz y eficientemente?*
- *¿Qué necesidades del usuario cubre el producto actualmente?*
- *¿Se pueden ampliar o mejorar las funciones del producto para satisfacer mejor las necesidades del usuario?*
- *¿Se necesitará un cambio al cabo de un periodo de tiempo?*

Producción y Distribución de Materiales y Componentes

- *¿Qué problemas pueden surgir en la producción y distribución de materiales y componentes?*
- *¿Cuánto y qué tipos de plástico y goma se usan?*
- *¿Cuánto y qué tipos de aditivos se usan?*
- *¿Cuánto y qué tipos de metales se usan?*
- *¿Cuánto y qué otros tipos de materiales (vidrio, cerámica, etc.) se usan?*
- *¿Cuánto y qué tipo de tratamientos de superficie se usan?*
- *¿Cuál es el perfil ambiental de los componentes?*
- *¿Cuánta energía se requiere para el transporte de los componentes y los materiales?*

Producción en las propias instalaciones

- *¿Qué problemas pueden surgir en el proceso de producción en su propia compañía?*
- *¿Cuántos y qué tipos de procesos de producción se usan (incluyendo conexiones, tratamientos de superficie, impresión y etiquetaje)?*
- *¿Cuánto y qué tipos de materiales auxiliares son necesarios?*
- *¿Cuán alto es el consumo de energía?*
- *¿Cuánto residuo se genera?*
- *¿Cuántos productos no cumplen las normas de calidad requeridas?*

Distribución

- *¿Qué problemas surgen en la distribución del producto al cliente?*
- *¿Qué clase de embalaje de transporte, embalaje de bulto y embalaje de distribución se usan (volumen, peso, materiales, reutilización)?*
- *¿Qué medios de transporte se usan?*
- *¿El transporte está organizado eficientemente?*

Utilización

- *¿Qué problemas surgen en el uso, operación, servicio y reparación del producto?*
- *¿Cuánta y qué tipo de energía se requiere, directa o indirectamente?*
- *¿Cuánto y qué tipos de consumibles se necesitan?*
- *¿Cuál es la vida útil (durabilidad técnica)?*
- *¿Cuánto mantenimiento y reparaciones se necesitan?*
- *¿Cuánto y qué materiales auxiliares y energía se necesitan para operar, dar servicio y reparar?*
- *¿El producto puede ser desmontado por un lego?*
- *¿Aquellas partes que a menudo precisan reemplazo son desmontables?*
- *¿Cuál es la vida útil del producto desde el punto de vista estético?*

Recuperación y gestión como residuo

- ¿Qué problemas pueden surgir en la recuperación y gestión como residuo del producto?
- ¿Cómo se gestiona el producto actualmente?
- ¿Los componentes o materiales son reutilizados?
- ¿Qué componentes podrían ser reutilizados?
- ¿Se pueden desmontar los componentes sin causar daño?
- ¿Qué materiales son reciclables?
- ¿Los materiales son identificables?
- ¿Se pueden desmontar rápidamente?
- ¿Se usan algunos tintes, tratamientos de superficie o adhesivos incompatibles?
- ¿Hay algunos componentes tóxicos fácilmente desmontables?
- ¿Ocasiona problemas la incineración de las partes no reutilizables del producto? ¹⁴²

• Herramientas semicuantitativas

- Matriz MET-METR: muestra los materiales utilizados (M), energía consumida (E) y las emisiones tóxicas (T) generadas en cada etapa del ciclo de vida. Según la complejidad del producto y la disponibilidad de datos, será necesario más o menos tiempo, pero debe organizar los impactos en áreas de efectos ambientales para facilitar el proceso. La información incluida puede ser cuantitativa (cantidades de plástico asociado a un embalaje compuesto, por ejemplo) o cualitativa (utilización de materiales tóxicos, por ejemplo).
 - + Es realizable por cualquier miembro del equipo
 - + Permite localizar donde se necesita priorizar esfuerzos, donde se observen más impactos
- Obvia algunos aspectos ambientales
- Requiere de experiencia para dar prioridades al no evaluar los impactos
- Diagrama tela de araña o valoración de la estrategia ambiental (VEA): Partiendo de un punto central, se representan impactos ambientales relacionados con el ciclo de vida del producto en ejes. Se introducen las puntuaciones del producto actual y también las del de ecodiseño para ver la evolución que se plantea con las estrategias. Se definen los criterios, las unidades de medida, las puntuaciones y se unen con una línea los distintos puntos.
 - + Es simple y rápida, útil para comparar
- Es muy subjetiva y pueden olvidarse aspectos importantes¹⁴³

• Herramientas cuantitativas

- Análisis MIPS: Cuantifica los recursos materiales utilizados por un producto en su ciclo de vida. El Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy lo creó para demostrar que los productos llegan con una “mochila ecológica”. Tiene en cuenta 5 categorías: materias primas renovables, no renovables, movimientos de tierras en agricultura y silvicultura, agua y aire. Para su cálculo según Rittthoff et al. 2002, se han de seguir varias etapas: definir el objetivo, objeto y unidad de servicio,

¹⁴² Ecoembes (2016). *Diagnosis ambiental y ecoetiquetas*. Traducido de Brezet y Hemmel (1997).

¹⁴³ Bala Gala, Alba; Fullana i Palmer, Pere (2016). *Diagnosis ambiental y ecoetiquetas*. Ecoembes.

representar la cadena de procesos, recoger datos, calcular los recursos extraídos del medio para fabricar el producto y para gestionar sus residuos. Por último, calcular el MIPS (input material/ unidad de servicio) e interpretar los resultados.

- + Es simple y permite comparaciones
- No considera otros aspectos ambientales ni hay datos para todos los materiales y procesos.
- Demanda acumulada de energía: Cuantifica toda la energía consumida a lo largo del ciclo de vida, directa o indirectamente, sin considerar la fuente.
 - + Al establecer una medida común, permite comparar simplificada
 - Es difícil calcular los consumos indirectos y solo considera el aspecto ambiental energético y no otros más.¹⁴⁴

2.4. SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN

2.4.1. LEED

Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) es la certificación voluntaria de edificios más utilizada en Estados Unidos y América Latina, y la de mayor expansión internacional. Utiliza criterios homogéneos y fue desarrollada en los noventa por el USGBC (*U. S. Green Building Council*), siendo GBCI (*Green Building Certification Institute*) la entidad certificadora actualmente.

El proceso comienza con el registro y la precertificación, en la fase de diseño, cuando se declara la intención de alcanzar determinada puntuación. Y le sigue la certificación, que consta de la fase de diseño y de construcción, en la que se controla que se han cumplido los criterios propuestos. Se designa un Leed Manager para que recopile la información y haga los cálculos, completando las plantillas para cada crédito y obteniendo la puntuación.

En su actualización de 2013, LEED v4, establece una serie de metas, que son:

- Reducir la contribución al cambio climático
- Mejorar la salud humana
- Proteger y restablecer los recursos hídricos
- Proteger la biodiversidad y los servicios ecosistémicos
- Promover materiales sostenibles y regenerativos
- Implantar la economía verde
- Proteger la calidad de vida comunitaria.
-

Y a cada una de ellos le da puntos en función de la influencia que puedan tener para la mejora medioambiental global.

El sistema de puntuación es a modo de *checklist*, en que cada concepto suma determinados puntos en función de su influencia en impactos ambientales (no suma si es un prerrequisito). En función del total de puntos, siempre que sean 40 ó más,

¹⁴⁴ Bala Gala, Alba; Fullana i Palmer, Pere (2016). *Diagnosis ambiental y ecoetiquetas*. Ecoembes.

se obtiene nivel de certificación: certificado (40-49), plata (50-59), oro (60-79) o platino (80 ó más puntos).

LEED v4 for BD+C: New Construction and Major Renovation

Project Checklist

Project Name:

Date:

Y	?	N			
Credit					
				</	

2.82. LEED v4 Project Checklist. Fuente: Stellar



2.83. LEED. Fuente: Build Up

2.4.2. BREEAM

El *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM), es, desde 1990, un sistema de certificación de edificios voluntario, creíble, independiente y enfocado al cliente. Es la certificación más utilizada en Europa y cuenta con más de 200.000 edificios evaluados y más de un millón registrados, y sus objetivos son promover las buenas prácticas medioambientales en los edificios más allá de lo exigido por normativa para disminuir el impacto de estos, promoviendo la demanda de edificios sostenibles.

Una de sus características es la flexibilidad, ya que se adapta según el país en que se desarrolle, es decir, hace equivalencias en función de la normativa local. Además de los adaptados al país, tiene otros dos tipos de crédito: genéricos y según la tipología edificatoria. Es aplicable a distintas fases del ciclo de vida, habiendo certificación de diseño, de construcción o de acondicionamiento, añadiéndose un cuarto en adaptación a España, BREEAM *in use*, desarrollado para uso en Reino Unido.

BREEAM es aplicable a edificios de varias tipologías, como residencial, oficinas, comercial o educativo, entre otros, y evalúa:

- Gestión del proyecto
- Energía
- Contaminación
- Salud y bienestar
- Agua
- Uso del terreno y ecología
- Transporte
- Residuos
- Materiales

En función de los puntos obtenidos por categoría (subdivididas en 10 de créditos en función de las características del edificio), la puntuación por categoría y la ponderación ambiental de cada una de ellas, se obtiene la puntuación final. Una vez comprobados los requisitos mínimos, puede clasificarse como: aceptable, bueno, muy bueno, excelente o excepcional.



2.84. BREEAM. Fuente: EcoPoint

PASS	★	≥ 30 %
GOOD	★★	≥ 45 %
VERY GOOD	★★★	≥ 55 %
EXCELLENT	★★★★	≥ 70 %
OUTSTANDING	★★★★★	≥ 85 %

2.85. Puntuación BREEAM. Fuente: Groenen. Bouw & Onderhoud

El resultado de su adaptación a España es BREEAM ES, diferenciándose entre comercial (oficinas, establecimientos comerciales y edificios industriales), vivienda, urbanismo (para planificación) y en uso (para la gestión de edificios existentes). Para los indicadores ambientales de este último tipo, ISA estableció un conjunto de indicadores clave de rendimiento que usa para la evaluación medioambiental de edificios comerciales.¹⁴⁵

Nr.	Key Performance Indicator	Metric
1	Total indirect energy consumption by primary source	kWh or MWh /year
2	Total direct energy consumption by primary energy source	kWh or MWh / year
3	Building energy intensity	kWh / m ² / year
4	On-site energy generation in volume	kWh or MWh / year
5	Total direct and indirect greenhouse gas emissions by weight	Metric Tonnes CO ₂ e / year
6	Total direct and indirect greenhouse gas intensity from building energy	Kg CO ₂ e / m ² year
7	Total water withdrawal by source	Cubic metres (m ³) / year
8	Building water intensity	M ³ / m ² / year
9	Total weight of waste by type and disposal method	Metric tonnes

2.86. Key Performance Indicators (KPIs). BREEAM in Use. Fuente: International Sustainability Alliance

¹⁴⁵ Saiz, Susana (2019). *Sostenibilidad en la edificación. Certificaciones LEED/ BREEAM*.

2.4.3. WELL

Es una certificación centrada en el usuario, a modo de etiqueta nutricional de un edificio. Parte del hecho de que pasamos el 90% del tiempo en espacios interiores, y por ello busca integrar en la edificación conceptos de salud humana y se basa en la medición del impacto del ambiente construido en esta. Considera la evaluación continua del rendimiento del edificio y el modo de proceder de sus ocupantes para mantener el edificio saludable todo su ciclo de vida.

Los estándares WELL *Building* incluyen una serie de precondiciones obligatorias y optimizaciones en edificios nuevos y existentes (41 precondiciones y 61 optimizaciones, 90% del edificio considerando todo el ciclo de vida), interiores nuevos y existentes (36 y 64, 100% de la oficina) y núcleo y envolvente o *core & shell* (30 y 26, 25% del edificio, creando las bases para los futuros usuarios). Y se puede obtener WELL silver, gold o platinum.¹⁴⁶



2.87. WELL. Fuente: International WELL Building Institute

VERSIÓN ESTÁNDAR	NIVEL DE CONFORMIDAD	PRECONDICIONES QUE SE DEBEN ALCANZAR	OPTIMIZACIONES QUE SE DEBEN ALCANZAR
Estándar de Construcción WELL v1	Cumplimiento del núcleo y la envolvente	Todas las precondiciones aplicables	Una optimización de cada concepto
	Certificación Plata	Todas las precondiciones aplicables	Ninguna
	Certificación Oro	Todas las precondiciones aplicables	40 % de las optimizaciones aplicables
	Certificación Platino	Todas las precondiciones aplicables	80 % de las optimizaciones aplicables
Estándares piloto WELL (WELL Pilot Standards)	Certificación Plata	Todas las precondiciones aplicables	20 % de las optimizaciones aplicables
	Certificación Oro	Todas las precondiciones aplicables	40 % de las optimizaciones aplicables
	Certificación Platino	Todas las precondiciones aplicables	80 % de las optimizaciones aplicables

2.88. Certificaciones WELL. Fuente: International WELL Building Institute

Y las fórmulas aplicadas por el asesor WELL para calcular la puntuación, redondeando al número entero más cercano hacia abajo, son:

PA= Precondiciones alcanzadas; TP= Total precondiciones; WS= Puntuación de bienestar (Wellness Score); OA= Optimizaciones alcanzadas; TO= Total optimizaciones.

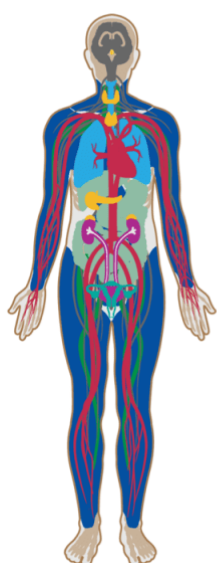
¹⁴⁶ Alméstar, Manuel (2019). *Otros enfoques de certificación y los ODS*.

- Insuficiente, si $\left(\frac{PA}{TP}\right) < 1 \rightarrow WS = \left(\frac{PA}{TP}\right) \times 5$ (Hay que cumplir todas las precondiciones).
- Suficiente, si $\left(\frac{PA}{TP}\right) = 1 \rightarrow WS = 5 + \left(\frac{OA}{TO}\right) \times 5$ Un ejemplo, en edificios nuevos y existentes:

CONCEPTO	PRECONDICIONES		OPTIMIZACIONES		PUNTUACIONES DEL CONCEPTO
	APLICABLES	ALCANZADAS	APLICABLES	ALCANZADAS	
Aire	12	12	17	3	5
Agua	5	5	3	0	5
Alimentación	8	8	7	6	9
Luz	4	4	7	2	6
Ejercicio	2	2	6	3	7
Confort	5	5	7	2	6
Mente	5	5	14	12	9
Puntuación WELL total	41	41	61	29	7

2.89. Conceptos WELL. Fuente: International WELL Building Institute

Aplica a sus características los sistemas del cuerpo humano para reflejar el impacto que tiene en ellos la calidad del ambiente interior.



Cardiovascular
Digestive
Endocrine
Immune
Integumentary
Muscular
Nervous
Reproductive
Respiratory
Skeletal
Urinary

Considera 7 conceptos: *aire, agua, alimentación, luz, estado físico, comodidad y mente*. En cuanto al de alimentación, contiene los siguientes criterios: Frutas y verduras, alimentos procesados, alergias alimentarias, lavado de manos, contaminación de los alimentos, ingredientes artificiales, información nutricional, publicidad de alimentos, materiales de preparación segura de alimentos, tamaños de raciones, dietas especiales, producción responsable de alimentos, almacenamiento de alimentos, producción de alimentos y alimentación consciente. Son los cuatro últimos los que tienen relación con el impacto en el medio ambiente, siendo la mayoría referentes a cuestiones de nutrición y salud.

2.90. Sistemas del cuerpo humano en WELL. Fuente: International WELL Building Institute

Así, asignan a cada criterio de cada categoría (por ejemplo, alimentación) según la tipología a la que se vaya a aplicar la evaluación (núcleo y envolvente, interiores o edificios), la denominación de precondición u optimización ¹⁴⁷

¹⁴⁷ International WELL Building Institute.

CUMPLIMIENTO	PRECONDICIÓN	OPTIMIZACIÓN	Núcleo y envolvente	Interiores nuevos y existentes	Edificios nuevos y existentes
CERTIFICACIÓN	PRECONDICIÓN	OPTIMIZACIÓN			
Alimentación					
38	Frutas y verduras			P	P
39	Alimentos procesados		P	P	P
40	Alergias alimentarias		P	P	P
41	Lavado de manos			P	P
42	Contaminación de los alimentos			P	P
43	Ingredientes artificiales		○	P	P
44	Información nutricional		○	P	P
45	Publicidad de alimentos		○	P	P
46	Materiales de preparación segura de alimentos			○	○
47	Tamaños de raciones			○	○
48	Dietas especiales			○	○
49	Producción responsable de alimentos			○	○
50	Almacenamiento de alimentos			○	○
51	Producción de alimentos		○	○	○
52	Alimentación consciente		○	○	○

2.91. Alimentación en WELL. Fuente: International WELL Building Institute

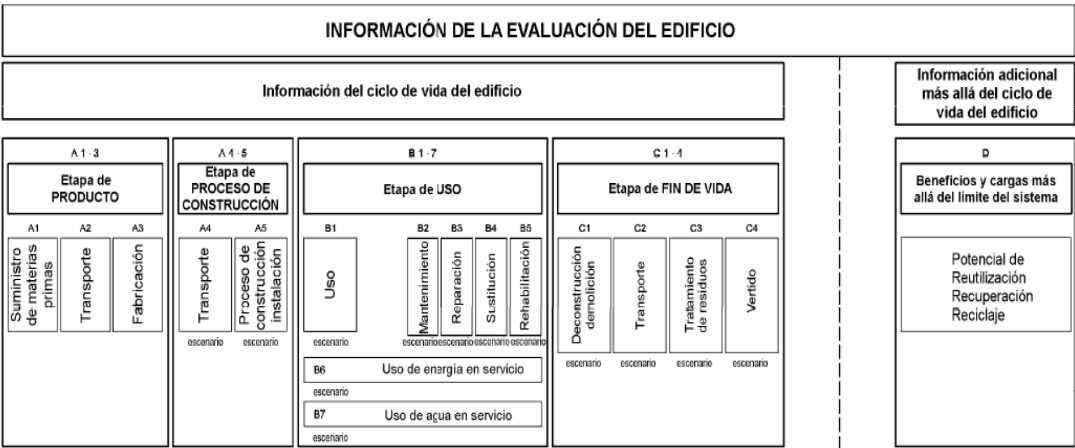
2.4.4. VERDE

VERDE (Valoración de Eficiencia de Referencia De Edificios) es una herramienta de evaluación del comportamiento de los edificios desarrollada por GBCe, así como otros GBC han desarrollado también sus propias herramientas. Analiza los aspectos ambientales, económicos y sociales para medir la sostenibilidad del edificio. Es, por tanto, una certificación local, de España.

El proceso comienza con el registro, tras el que hace la valoración con VERDE un evaluador acreditado, seguida de la solicitud de certificación. Después, se realiza la supervisión técnica de ambas, comunicando al interesado los resultados previos y un plazo de presentación de documentación extra para mejorarla. Finalmente se emiten los certificados con la evaluación final.

Para desarrollar la evaluación considera 41 criterios distribuidos en 7 grupos: *Parcela y Emplazamiento, Energía y Atmósfera, Recursos Naturales, Calidad de Ambiente Interior, Aspectos sociales y económicos, Concepto de calidad e Innovación.* Sigue la UNE-EN 15978. Aproximación al Análisis del Ciclo de Vida.

2.92.



Siendo los impactos considerados en esta norma:

- Cambio climático
- Emisiones a la atmósfera, tierra y agua
- Cambios en la biodiversidad
- Agotamiento de energía no renovable

Aproximación al ACV
Fuente: UNE-EN
15978

- Agotamiento de agua potable
- Agotamiento de recursos no renovables
- Generación de residuos
- Impactos sobre el vecindario
- Accesibilidad
- Salud y confort
- Aspectos económicos del resultado
- Ahorro en el coste del ciclo de vida

La metodología consta de dotar de determinado peso a cada categoría que agrupa criterios y también a cada impacto. Para asignarlo a las agrupaciones, se tienen en cuenta reglamentaciones del lugar, los valores de rendimiento usuales del edificio, la importancia de cada criterio en el ACV y cuántos impactos se le asocia, así como el peso de estos. Este peso se asigna considerando la importancia de esos impactos globales o locales, en la situación mundial o del entorno, respectivamente. Así, en VERDE residencial, el peso dado a cada impacto considerado es:

Impacto	Indicador	Peso	Impacto	Indicador	Peso
Cambio climático.	Kg CO ² eq.	12 %	Generación de residuos.	kg	4 %
Emisiones a la atmósfera, tierra y agua.	Indicador complejo*	8 %	Impactos sobre el vecindario.	Cualitativo	8 %
Cambios en la biodiversidad.	Cualitativo	4 %	Accesibilidad.	Cualitativo	4 %
Agotamiento de energía no renovable.	kWh	3 %	Salud y confort.	Cualitativo	16 %
Agotamiento de agua potable.	m ³	8 %	Aspectos económicos del resultado.	Cualitativo	8 %
Agotamiento de recursos materiales.	Kg SB eq.	8 %	Ahorro en el coste del ciclo de vida.	€	8 %

2.93. Peso de cada impacto en VERDE. Fuente: Manuel Macías (2019). GBCe y VERDE

Una vez obtenida la puntuación final, según el porcentaje de puntos obtenidos del total aplicable a cada caso, se dan de 0 a 5 hojas. Así, si dentro de un coste aceptable se ha seguido la mejor práctica, se otorgan 5 hojas.¹⁴⁸



0 hojas	0-30%
1 hoja	30-40%
2 hojas	40-50%
3 hojas	50-60%
4 hojas	60-80%
5 hojas	80-100%

2.94. Icono VERDE
Fuente: GBC España

¹⁴⁸ Manuel Macías (2019). GBCe y VERDE. Valoración de Eficiencia de Referencia De Edificios.

3. Propuesta: Etiqueta medioambiental obligatoria de alimentos

Una vez adquirida una visión general del panorama ambiental alimentario, tanto de impactos asociados como de patrones de consumo, así como de las principales etiquetas y certificaciones, lo que reflejan y cómo lo reflejan, se plantea la siguiente propuesta, pretendiendo que sea lo más adecuada y fructuosa posible.

3.1. CRITERIOS

Los criterios que esta etiqueta debe cumplir, al menos, son los siguientes:

- Sea obligatoria, para que no solamente se premie a los más respetuosos, sino que se evalúe y presione a los menos respetuosos para que estos, los principales causantes del mal funcionamiento del sistema, transiten a modelos mejores. No es lo mismo carecer de una ecoetiqueta que tener una etiqueta ambiental negativa.
- Sea fácil y rápidamente comprensible y visible por cualquiera. Esto implica que se vea bien tanto por dimensiones adecuadas como por localización, que debe ser frontal. También que la información que ofrezca pueda entenderse de un golpe de vista y sin necesidad de haber recibido formación medioambiental, sea de carácter divulgativo. No puede suponer una pérdida de tiempo, ni ser una herramienta de comunicación entre profesionales del sector con lenguaje técnico.
- Refleje exclusivamente el desempeño ambiental a lo largo de todo su ciclo de vida. No se consideran los otros dos aspectos relacionados con el concepto de desarrollo sostenible, el económico y el social.
- Obvie aspectos nutricionales, como cuán saludable es el alimento, ya que para eso ya existe la información nutricional y otras etiquetas.
- No compita con otras etiquetas existentes en alimentos. Al mostrar información del ACV, puede complementar a otras previas, como “orgánico” o “bio”, afianzándolas (o no).
- Se pretenda que la información que ofrece sea rápidamente asimilable y modifique patrones de consumo y valores sociales al poder elegir unos alimentos sobre otros sabiendo lo que implican.

- Descarte la posibilidad de comparar la densidad calórica de los alimentos¹⁴⁹ con la energía gastada para su producción. Esto, además de no considerar otros impactos ambientales, llevaría a que los alimentos poco calóricos deberían dejar de consumirse obviándose otros muchos beneficios que pueden tener frente a algunos altos en grasas e hidratos de carbono y/ o proteínas y bajos en agua y fibra. Esto dificultaría seguir una dieta con un alto índice de calidad nutricional, en lugar de fomentar hábitos de vida saludable, por lo que no se contempla como posibilidad.
- Sea equitativa, no puntúe distinto a distintas categorías de alimentos, sino que valore el impacto ambiental total, independientemente del tipo de procesos que se hayan realizado.
- Sea fiable y lo más veraz y precisa posible. Desarrollada por terceras partes con amplios conocimientos del sector y desinteresadas, es decir, con imparcialidad total. Así como con transparencia en los procesos, para garantizar su fiabilidad. Pero, aunque los análisis sean minuciosos, hay muchos aspectos que van a ser medidos con inexactitud, y de ahí la importancia de aplicar exactamente los mismos criterios a cada alimento, para que al menos las comparaciones sean justas.
- Sea fácilmente actualizable, para constantemente optimizarlo, añadir nuevos procesos, modificar ya existentes, aumentar las exigencias, variar la información dada en función de la recepción y peticiones de los consumidores, etc.
- No parta de cero, sino que se aprovechen bases de datos de ACV de alimentos que ya existen, así como los softwares para su cálculo, procediendo a las modificaciones y añadido de datos pertinentes.
- Aunque el lugar preferido para recibir información es el lugar de compra¹⁵⁰, esta información no debe limitarse a lo que aparece en la etiqueta, sino que también debe ofrecer la posibilidad de acceder a una información más detallada. Podría ser, por ejemplo, mediante un código QR¹⁵¹ que, al escanear con el teléfono móvil (según las encuestas parece que su uso para recibir información va a ir en aumento)¹⁵², permita la visualización de la plataforma en que aparezcan los datos que cada implicado en la cadena alimentaria ha facilitado, así como los cálculos posteriores, de los que se obtiene la puntuación de la etiqueta.
- Se tenga en cuenta que al principio puede ser menos considerada, e incómoda de entender. Pero cuando ya se han “estudiado” ciertos alimentos y se han tomado decisiones, se memoriza cuáles se quieren comprar y no parece necesario fijarse. Es

¹⁴⁹ Es la cantidad de energía que aporta un alimento por unidad de peso (kcal/g), correspondiéndose o kcal/g con el agua, 2 kcal/g la fibra, 4 kcal/g las proteínas, 4 kcal/g los hidratos de carbono y, lo máximo, 9 kcal/g, las grasas.

¹⁵⁰ Mesa de Participación de Asociaciones de Consumidores (2019). *Encuesta de Hábitos de Compra y Consumo 2019*.

¹⁵¹ *Quick Response*, “de respuesta rápida”.

¹⁵² Mesa de Participación de Asociaciones de Consumidores (2019). *Encuesta de Hábitos de Compra y Consumo 2019*.

- por esto que también se podría plantear una manera de reflejar si los alimentos han mejorado o empeorado con respecto a anteriores calificaciones, por ejemplo, con el borde verde o rojo, respectivamente.
- Promueva ayudas a los alimentos más respetuosos si por el hecho de serlo suponen mayores gastos, así como a los menos respetuosos para que estos mejoren, y no para que sigan funcionando de la misma manera. Alternativamente, se podría bajar el precio de los mejores subiendo el de los peores, acelerando así las correctas decisiones por parte de los consumidores, o establecer un sistema de multas, pero podría acabar suponiendo la inviabilidad de una mejora al perder dinero. Por ello, “subsidios ambientales” que no les ofrezcan la posibilidad de continuar igual, sino mejorar, parece mejor opción para determinados casos, aunque también más gastos. Es importante controlar y mejorar los procesos de producción desde el principio, proactivamente, ya que las decisiones de los consumidores pueden tardar en tener efecto notable en las ventas, no prestándoles demasiada atención los responsables.

3.2. DISEÑO

Partiendo de los criterios de fácil y rápida comprensión por cualquier persona del mundo, se considera carecer de palabras a traducir en la medida de lo posible, y en su lugar utilizar números y colores. Para la gama de colores, se toma la ya extendida (en el ámbito energético y otros) gama del rojo al verde pasando por el amarillo, siendo el rojo lo peor y el verde lo mejor. Se utiliza, por ejemplo, en la certificación energética o en el nuevo *NutriScore*, en ambos casos acompañados de una letra. Para su aplicación en los alimentos esto supondría generalizar demasiado (o alternatively utilizar demasiadas letras), motivo por el cual se opta por el lenguaje numérico.

Este, en un principio se planteó como una escala del 0 al 10, pues es algo típico por ejemplo en España, pero no es así en otros lugares y podría llevar a confusión o a relacionar con “aprobado si es 5 ó más”, etc. Es por ello que se plantea a modo de reloj analógico, del 0 al 12, ya que es un criterio global. Casualmente, el icono de la COP 25 Chile (en 2019 en Madrid), habla de “tiempo de actuar” y es una especie de reloj, por lo que parece aún más oportuno. Pero como doce categorías sería muy escaso, serán números con dos decimales para favorecer una mayor precisión y posible comparación entre similares alternativas. De esta forma, cada “minuto” del reloj se corresponde con 0,2 puntos.



En cuanto a la forma, todo indica que el círculo va a ser lo que más facilidades ofrezca para reflejar la información. Se opta finalmente por una escala de seis colores, cada uno de los cuales ocuparía el equivalente a 2 horas (o veinte minutos), en divisiones radiales como en el icono de los ODS, siendo así de 0-1.99 rojo, 2-3.99 naranja, 4-5.99 amarillo anaranjado, 6-7.99 amarillo verdoso, 8-9.99 verde claro, 10-12 verde oscuro.

Pero con esto, tal vez se daría insuficiente información al comprador. Se plantea añadir algo que refleje el desempeño ambiental del producto en varios impactos. La forma circular se reafirma más aún porque una opción para añadir información de manera conjunta, pero por separado, es añadir otra corona circular.

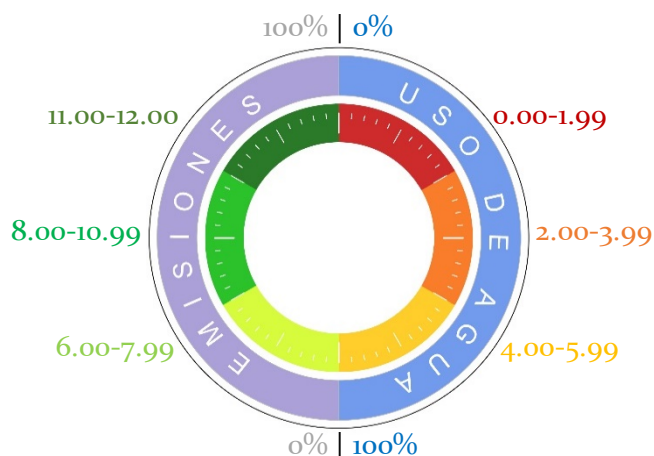
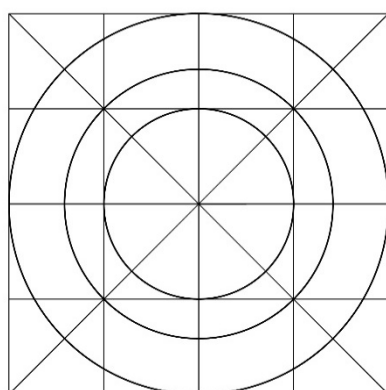
Al principio, se consideró añadir datos que englobaran la mayoría de los conceptos, como, por ejemplo, en 5 grupos: biodiversidad, uso de suelo, emisiones de GEI, uso de agua y uso de energía. Posteriormente, y considerando que las dimensiones que tendrá la etiqueta no serán muy grandes y debe entenderse, se dedujo que eran demasiados.

Además, el consumidor medio no tiene por qué entender ni interesarse en lo que significa el uso del suelo, por ejemplo. También, tras comprender conceptos como la huella hídrica, se afianza el hecho de que un quinto de corona circular de 2-4 cm no es suficiente para comparar alimentos. Sí que, siguiendo con el ejemplo de la huella hídrica, podría percibirse la diferencia de uso de agua entre un cacahuete y un filete de ternera, pero no entre dos filetes de ternera. Se podría decir que para eso se tiene la puntuación numérica, y es verdad, pero entonces, lo de incluir los impactos con el tiempo dejaría de mirarse, porque ya se sabría qué categoría de alimentos gastan más agua. Sería algo accesorio con tendencia a desaparecer. O sea que podría ser una opción, pero se opta por reducir el número de impactos reflejados, de manera que, al ocupar más espacio en la etiqueta, permitan comparar productos de la misma categoría. De esta manera, también se percibe qué categorías impactan más, aunque en menos impactos, así que se podría complementar con guías, campañas o similar que consideren el comportamiento general de las categorías de alimentos en otros impactos.

Finalmente se decide reflejar dos impactos, y que estos sean en los que puede haber más población interesada y los más comprensibles: el uso de agua y las emisiones de gases de efecto invernadero. Relacionándose, así, con los conceptos de huella hídrica y huella de carbono, respectivamente, y la puntuación central con la huella ecológica. El hecho de que, además de estos dos, se consideren más impactos para el cálculo de la puntuación, hace que no sean siempre proporcionales a la puntuación. Es decir, puede haber distintas puntuaciones con similar uso de agua o emisión de GEI, incluso más emisiones y uso de agua con mejor puntuación. Pero esto también indica que la puntuación central aislada supondría información escasa para cierta población, complementándose mutuamente de esta forma.

Para la decisión de las proporciones, se parte de una modulación sencilla, y para que proporcione la información rápidamente, en el centro se encuentren los dígitos y será del color de la puntuación, que también queda bordeado, así como el uso de agua y emisiones de GEI, en el sentido de las agujas del reloj. Estos dos serán de los

colores que más fácilmente pueden relacionarse con agua y gases contaminantes, y que además no choquen con los centrales, como son el azul y el gris.



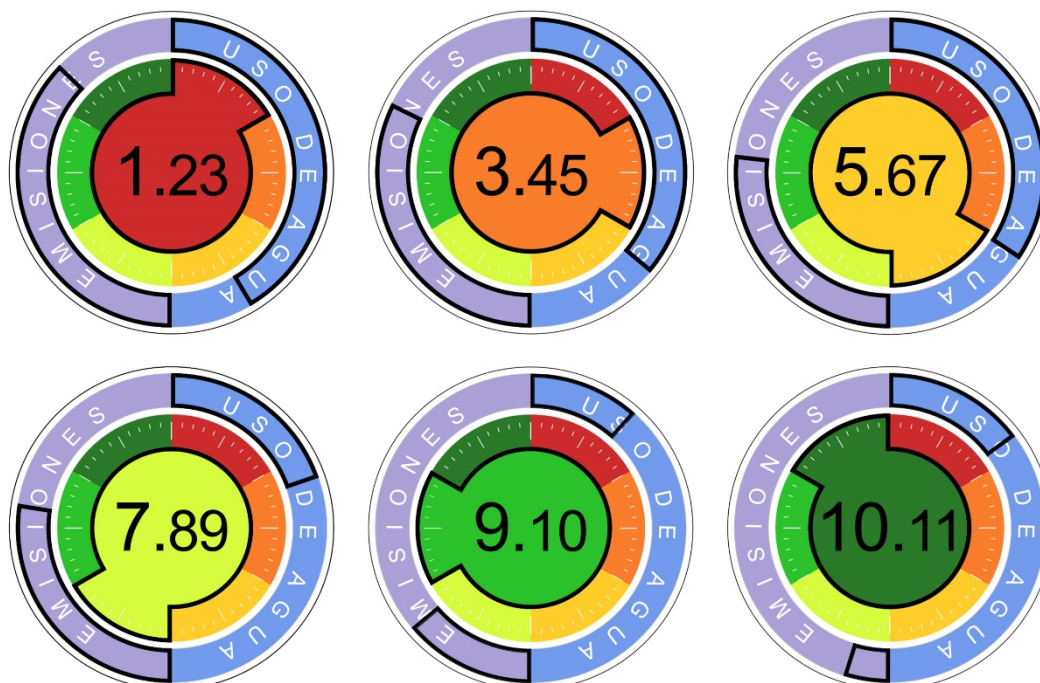
3.4.

*Origen proporciones**Fuente: Elaboración propia*

3.5.

*Etiqueta obligatoria de alimentos base**Fuente: Elaboración propia*

Primeramente, se plantea que aparezcan escritos “uso de agua” y “emisiones”, teniendo en cuenta que en una primera fase no son obvios. Y que se traduzca al idioma propio en cada país, ya que, al considerar la distancia recorrida, a menos que se prevea, las etiquetas se tramitan en el lugar de venta y no sería un inconveniente. Si que se espera que con el tiempo dejara de aparecer, siendo incluso mejor desde un comienzo, si esto supone que está ya toda la población al tanto de lo que significan por la información extendida en los medios de comunicación antes y durante la implantación del etiquetado.



3.6.

*Posibles puntuaciones en el ejemplo de etiqueta obligatoria de alimentos**Fuente: Elaboración propia*

Puede verse cómo no tiene por qué ir siempre en descenso el uso de agua y las emisiones según se mejora la puntuación. Como se ha comentado, esto es por el hecho de que, para la obtención de esta puntuación, se han tenido en cuenta todos los impactos ambientales del producto, y no exclusivamente los relativos a agua y

emisiones. Por lo que, en parte, sin saber el desempeño ambiental en las demás categorías de impacto, puede obtenerse una aproximación relacionando la puntuación con el uso de agua y las emisiones. Así, si la puntuación es baja y las emisiones y uso de agua también, estará impactando negativamente en otros aspectos y, si la puntuación es alta y estos no tan bajos, será que se han seguido buenas prácticas en los otros aspectos.

3.7.



Ejemplo de código QR

*Fuente: Generador de
códigos QR*

Si, con el tiempo, el consumidor medio pide o sugiere que se reflejen otros impactos u otra información, siempre se podrán ir modificando y adaptando a las exigencias de mercado y a la recepción que esté teniendo. En todo caso, sí que sería interesante que, junto a la etiqueta, apareciese un código QR, un enlace o similar, como una plataforma global en que encontrar cualquier producto, que diera acceso a un desglose del comportamiento ambiental del producto, apareciendo ya todos los impactos. Un acceso sin capacidad de editar a unos datos que han tenido que ser recogidos y reflejados para el cálculo de la etiqueta, y a los cuales también se tiene derecho, pero que es menos práctico incluir en la etiqueta.

Además, el hecho de que toda la información sea accesible, es un plus para conseguir que sea un sistema fiable. Puede controlarse que se aplique por igual a todos los productos, ya que pueden compararse unos con otros, y así, los responsables de unos productos peores podrán acceder a los datos de su competencia para copiarles o superarles, es decir, competir por ser el mejor con el medio ambiente (aunque probablemente la finalidad no sea esa sino vender más). Como cuando ya se tiene costumbre de comprar determinada marca, probablemente no se preste tanta atención a las etiquetas, tal vez sería interesante añadir la información de si es un producto que ha mejorado o empeorado con el tiempo, por ejemplo, con la circunferencia exterior verde o roja, respectivamente. De todos modos, la circunferencia verde no lo convierte en un buen producto necesariamente, y es algo que debe quedar claro. Para evitar malentendidos y asegurar la eficaz transmisión de información, el personal del punto de venta siempre debe estar bien informado de las actualizaciones para resolver cualquier duda que surja, y debería también hacerse constar a través de los medios de comunicación y tal vez redes sociales o plataformas que se creen de la etiqueta.

3.3. CALIFICACIÓN

Cuanto mayor sea el número central y menor el área bordeada en los impactos, mejor será el alimento. Aunque pueda parecer más fácil que todo fuera cuanto más, mejor, los impactos estarían midiendo algo como el ahorro de agua o el evitar emitir (que sería simplemente la inversa). Pero a la hora de procurar transmitir información de la manera más sencilla, y ya que son dos conceptos distintos dentro del desempeño ambiental del producto, no se considera que sea la mejor opción. Se opta por reflejar el uso de agua y la cantidad de emisiones. Así como que el número central sea cuanto más mejor, porque, aunque el cero se podría relacionar con impacto cero de manera más o menos acertada (ya que impacto va a haber siempre), o incluso asociar un número bajo con el concepto del reloj y que sea retrasar el *overshoot day*,

tal vez es darle demasiadas vueltas y, en general, es considerado mejor tener una mayor puntuación, una mejor nota. De todas formas, para aclarar estos temas y que no haya lugar a dudas, está la gama cromática del rojo al verde (así como la posibilidad de informarse y ser informado).

El proceso para obtener la puntuación de 0-12, parte del análisis de ciclo de vida completo de cada alimento. Por tanto, el proceso a seguir sería el ya reflejado en el apartado 2.3.1.

Este análisis será más complicado cuantos más ingredientes y más procesamiento tengan los alimentos, pero una vez sistematizado y creada una base de datos en que queden inventariados todos los datos de uso de recursos energéticos y materiales, no tendría que ser demasiada complicación realizarlo sobre el mismo tipo de alimentos ya analizados.

Se aplica el procedimiento previamente comentado para el desarrollo de un Análisis de Ciclo de Vida de un producto. Simplificada y resumidamente, una vez inventariados los datos de todas las fases del ciclo de vida, y asociadas al impacto o los impactos ambientales considerados, se obtendría el total por cada impacto.

Para llegar a este punto, hay que previamente decidir qué impactos se van a considerar, teniendo en cuenta que estos deben poderse medir y ser controlables. El hecho de que el transporte sea en muchas ocasiones el principal causante del impacto generado (sobre todo en cuanto a emisiones de GEI), hace imprescindible considerar las distancias que se recorren hasta llegar al punto de venta. No es posible prever cuánto van a desplazarse los compradores, y sería algo totalmente individualizado que no aportaría nada a la finalidad principal que es decantarse por la compra de unos alimentos sobre otros. Sí sería bueno, nuevamente, informar al consumidor de buenos hábitos de consumo, ya que como se reflejó anteriormente, el transporte al supermercado y al hogar, supone un alto porcentaje del total del impacto del alimento hasta llegar al plato. Pero solo se controla hasta el punto de venta, que es donde cumple su función de facilitar la correcta y consciente decisión de adquirir un alimento en lugar de otro.

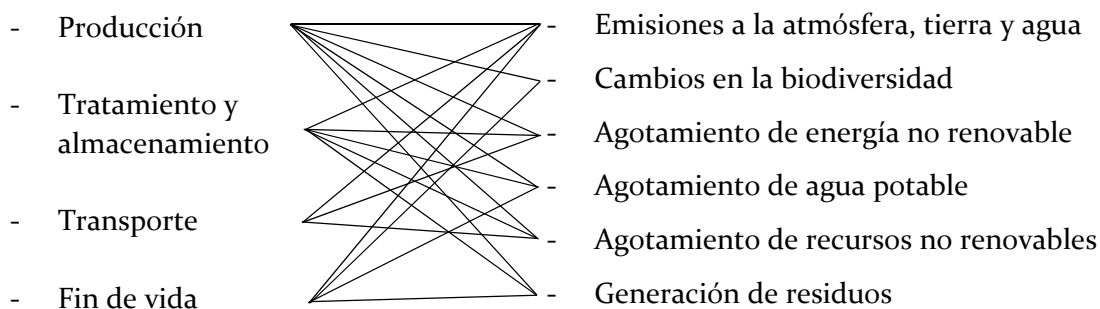
Cómo controlar esa distancia recorrida es algo complejo. La forma de asegurarse de que se mide hasta el final, sería o bien prever dónde van a venderse concretamente, habiendo distintas etiquetas para mismos alimentos que salgan de la misma fábrica, o bien etiquetar los alimentos en el punto de venta. Ambas tienen sus pros y sus contras y ambas son factibles realizadas con rigurosidad. Pueden emplearse sistemas de geolocalización para calcular las distancias o incluso añadiendo chips descartables a los alimentos.

En todo caso, como se ha comentado, no es solo la distancia que recorra el alimento, sino que también el medio de transporte es algo a tener en cuenta. Un mismo alimento puede haber sido transportado en diferentes vehículos y esto introduce más variables, pero, desarrollando un software que considere todos estos aspectos, al final sería introducir datos y elegir opciones.

También ha de incluir si en ese viaje se transportaban más alimentos, ya que le correspondería un determinado porcentaje del total. No sería correcto aplicar el impacto de todo el trayecto a cada producto transportado en el mismo viaje.

En el caso de los pedidos online, tal vez se debería saber el punto de entrega cuando el consumidor está eligiendo su compra, para que ya aparezcan las etiquetas considerando ese último transporte desde el lugar en que está almacenado el producto hasta la vivienda o similar del comprador.

Siguiendo con el proceso de cálculo, los impactos considerados y las fases en que se generan podrían ser, por ejemplo:



Una vez decididos los impactos y reflejado lo correspondiente a cada fase de la producción, almacenamiento, procesado, etc.; y todo el transporte, se obtiene el total por impacto y de ahí hay que obtener la nota sobre 12. Para ello, primero hay que poder sumar todos los impactos, es decir, debe haber la posibilidad de establecer una unidad de medida común ("c"). Esta sería la primera "complicación", seguida de decidir cuánta importancia se da a cada impacto.

Es cierto que hay algunos impactos a tratar más urgentemente, por lo que la ponderación puede variar según la situación climática, como se hace en algunos de los ejemplos previamente tratados (LEED, por ejemplo). Por otra parte, probablemente no sería tan incorrecto dar a todos la misma importancia, ya que así no se tendería a centrarse en mejorar los que "más valen", obviando otros, y que a la larga se traduzca en nuevos problemas relacionados con esos impactos despreciados. Y también, al no haber un criterio claro de importancia de impactos que seguir, es el más imparcial.

Se adjunta una tabla básica explicativa. (Fuente: elaboración propia).

	Impacto 1 (x)	Impacto 2 (y)	Impacto 3 (z)	Impacto 4 (a)	Impacto 5 (b)
Fase 1	1	0	2	0	3
Fase 2	3	2	0	4	0
Fase 3	0	1	2	0	1
Fase 4	4	2	5	1	0
Total por impacto	8 x	5 y	9 z	5 a	4 b
Total por impacto (c)	5 c	1.25 c	3.75 c	5.25 c	2 c
Ponderación impacto	20%	20%	20%	20%	20%
Valor por impacto	1 c	0.25 c	0.75 c	1.05 c	0.40 c
Total impactos	3.45 c				

Una vez obtenida la suma de cada impacto, pasada a la unidad de medida común de todos los impactos y reflejada sobre su porcentaje correspondiente (si hay 5 impactos a los que se da la misma importancia, multiplicar por 0,2), se suman todos los impactos. De ese número se obtiene la puntuación (3.45 c en la tabla).

Surge así, la tercera complicación: qué se corresponde con el cero y qué se corresponde con el 12, para después obtener el resultado a reflejar en la etiqueta proporcionalmente. Es aquí donde siguen siendo los expertos en la materia quienes, tras haber decidido los impactos, la importancia de cada impacto, y las unidades, puedan aproximar los impactos asociados a un comportamiento impecable en todas las fases y en cada momento (previendo que con avances posteriores será posible impactar menos), para el mejor de los alimentos y que este se corresponda con el 12. Igualmente, analizar los procesos más negativos que se suelen hacer, es decir, dentro de la normalidad, conductas que generan un impacto tal, que a partir de este, ninguno debería ser permitido, y establecerlo como 0. El impacto total máximo y mínimo, son los que irán variando las exigencias con el tiempo, de manera que los que tengan “notas altas” sigan pretendiendo mejorar para mantenerse, y los de notas bajas se impliquen más aún.

Esto es muy complejo, porque hay alimentos que siempre van a tener mala nota. Pero es por eso que hay tal abanico de puntuaciones. Por ejemplo, un jamón no va a poder competir con una alcachofa casi seguro, o sea, va a haber alimentos cuya puntuación nunca va a ser muy alta por muy bien que se hagan los procesos por todo lo que estos implican en comparación con otros más sencillos y menos perjudiciales (generalmente origen animal vs. origen vegetal). Pero es que, si es ese su comportamiento medioambiental, no es lógico establecer escalas independientes por categoría de alimento, porque entonces no se estarían cambiando los patrones de comportamiento ni las dietas, sino simplemente apoyando unas marcas sobre otras.

Tampoco sería lógico que no fuera proporcional la obtención de la nota del 0 al 12, porque las comparaciones no serían veraces. Siguiendo con el ejemplo de la carne, que probablemente va a tener baja puntuación siempre, el hecho de reducir su demanda sería algo tan beneficioso que podría mejorar su puntuación ambiental (aunque bajaría la venta, pero cuestiones económicas no deben ser excusa). Esto sería porque ya no se necesitaría hacer uso del sistema de ganadería intensiva para aumentar la producción, con los perjuicios a animales y mayor presión sobre los recursos naturales que supone, transitando, probablemente de vuelta, a una ganadería extensiva que desarrolle mejores prácticas con respecto al medio ambiente.

Para reflejar el uso de agua y la cantidad de emisiones de GEI, el proceso sería el mismo. En este caso se podría suponer de 0 a 100, coincidiendo 50 (50%), con un cuarto de corona circular. Las unidades utilizadas podrían ser m³ y kg de CO₂ equivalentes, respectivamente. Para su cálculo, se utilizan datos que ha sido necesario inventariar para realizar el ACV, y no es necesaria otra conversión de unidades. Así que no tendría por qué suponer un esfuerzo extra, más allá de considerar qué sería lo óptimo y lo pésimo (común) para establecer el valor cero y cien, respectivamente.

En resumen, es algo que muy difícilmente va a ser 100% preciso, y es por esto que es tan importante que sea un sistema equitativo, que a todos los alimentos de todo el mundo se apliquen exactamente los mismos criterios. De esta forma, aunque no sean muy exactos, se está favoreciendo o penalizando a todos por igual, así que las comparaciones serían bastante válidas, y son estas las que van a situar a unos por delante de otros.

Pero sí hay que prestar especial atención a aquellos procesos que se realizan en unos alimentos y no en otros del mismo tipo. Por ejemplo, un producto que use un fertilizante y otro que no lo use, subestimar el impacto del fertilizante perjudicaría al que no lo usa. Teniendo en cuenta todos estos aspectos, desde la imparcialidad y buscando la mayor rigurosidad de todas las mediciones, se puede realizar un análisis acertado, que con el paso del tiempo se iría optimizando.

Y finalmente, sería más exacto si el análisis de ciclo de vida se complementara con una *checklist* en la cual se penalizara a algunos alimentos para evitar lo que luego serían imprecisiones.

Por ejemplo, como se ha comentado al comienzo, por ACV un bote de garbanzos cocidos tendría más impacto ambiental que una bolsa de garbanzos secos, por el hecho de haberse gastado energía en cocinarlos (suponiendo que los envases, el bote y la bolsa, tuvieran el mismo impacto para simplificar). Pero luego, los garbanzos secos va a haber que cocinarlos, y muy probablemente en una cocina mucho menos eficiente que la de una gran fábrica que cocine muchos kilos de garbanzos al mismo tiempo, por lo que comprarlos crudos creyendo que serían mejores ambientalmente, sería un error.

Igualmente sucede con los productos congelados, por ejemplo, que en el momento de etiquetarlos no se consideraría que van a estar un tiempo indeterminado gastando cierta energía de electrodomésticos más o menos eficientes. No sería lógico ni práctico, por otra parte, cambiar la etiqueta cada x días que pasen en el congelador del supermercado, además junto con otros alimentos entre los que repartir la carga energética.

Por casos como estos dos, y otros, debería suponerse una cierta penalización, lo más justa posible, al menos mejor que si no la hubiera, pero que siempre será una suposición. Por ejemplo, en el caso de las legumbres, que se suponga que en la cocina se vaya a gastar lo mismo que en una fábrica media para esa cantidad, porque, aunque probablemente vaya a ser más, a lo mejor el consumidor tiene una cocina que funciona con renovables y la fábrica funciona con combustibles fósiles y es muy ineficiente.

De aquí la necesidad de complementar el ACV con una *checklist*, u otra herramienta similar, que incluya preguntas como “¿Necesita ser cocinado?”, o “¿Necesita mantenerse refrigerado?”, entre otras que se irían deduciendo, al igual que se irían mejorando los procesos, siendo más exactos y justos al disponer de una base de datos cada vez más completa y compleja y softwares cada vez más complejos y completos, durante el desarrollo y optimización de la etiqueta medioambiental obligatoria de alimentos.

4. Conclusiones

Del trabajo realizado se obtienen las siguientes conclusiones:

- Es necesario y posible desarrollar un etiquetado medioambiental obligatorio de alimentos. El sistema alimentario actual es perjudicial y una manera de acelerar su mejora es mediante la comunicación al consumidor que, informado de los efectos de sus decisiones, tienda a escoger los productos más adecuados y rechazar los otros.
- A día de hoy no es posible conocer las implicaciones reales de los alimentos que adquirimos. El consumo de alimentos de origen vegetal frente a los de origen animal es generalmente más acertado medioambientalmente, pero hay excepciones, y tampoco se puede pretender que toda la población tenga interés y tiempo para investigar y modificar sus hábitos, por lo que es necesario facilitar el acceso a esta información.
- Es indispensable que esta información sea comprensible rápidamente por cualquiera, independientemente de su formación. Un cambio consciente en la dieta puede suponer un impacto ambiental radicalmente distinto, y los consumidores demandan y tienen derecho a esa información para tomar decisiones propias.
- Este etiquetado ha de ser obligatorio para que no solamente se premie a los más respetuosos, sino que se evalúe y presione a los menos respetuosos para que estos, los principales causantes del mal funcionamiento del sistema, transiten a modelos mejorados. No es lo mismo carecer de una ecoetiqueta que tener una etiqueta ambiental negativa.
- Mayores impuestos a los peores alimentos y precios más competitivos en los mejores, podrían acelerar el proceso. Pero también habría que analizar los casos que no tienen los recursos económicos suficientes para mejorar, y tal vez transformar esos impuestos en “subsidios ambientales” para mejorar los procesos (no para sostenerlos como están), posibilitando así el cambio.
- Los responsables de los procesos son quienes pueden hacer posible la transición a un sistema más próximo a lo sostenible. Para ello deben comprometerse y acelerar los cambios actuando de manera proactiva y no solo como respuesta a las demandas de los consumidores. En cualquier caso, al realizar los análisis los procesos estarían mucho más controlados, y no debería haber sino buenas prácticas.
- Es necesario que los profesionales y expertos en la materia, además de desarrollar el sistema de etiquetado, asesoren y ayuden a todos los miembros de la cadena alimentaria y analicen cada caso particular para obtener los mejores resultados en el

menor tiempo y con la mayor eficiencia. Si no existen los suficientes profesionales, deberían desarrollarse alternativas para que no sea esto un impedimento.

- La evaluación del desempeño ambiental con enfoque de ciclo de vida hace que no se pasen problemas de una fase a otra, y ya existen softwares y bases de datos para su aplicación a alimentos, por lo que es posible y no se parte de cero.
- Al haber cálculos y consideraciones que muy difícilmente van a ser 100% precisos, es imprescindible que el etiquetado sea equitativo. Al aplicar los mismos criterios a todos los alimentos de todo el mundo, aunque estos no sean exactos, se favorece o penaliza a todos por igual al menos dentro del mismo tipo. La comparación debe ser fiable y justa, ya que es esta la que sitúa a unos por delante de otros.
- Una vez creada una base de datos alimentaria global en constante actualización, se podría sistematizar. Así, este proceso sería aplicable a otros productos y bienes que, siendo también perjudiciales para el planeta y mejorables, por exceder los límites del trabajo actual no se han considerado. Por ejemplo, productos tecnológicos, de perfumería, moda, decoración, juguetes, etc. Así como servicios, destacando especialmente los viajes, que son cada vez más asequibles y abundantes, y pueden tener un gran impacto ambiental asociado, más aún si son en avión.
- Los cambios en el sistema alimentario deben ir de la mano de cambios en los valores de la sociedad, pues por muy eficientes que sean, jamás podrán sostener ciertos estilos de vida, y sí podrán ser mucho mejores con el apoyo de los consumidores.
- No hay que olvidar la urgencia de los cambios, y que el sistema de etiquetado llevaría tiempo en cada fase. Para la definición completa del proceso de etiquetado, su implantación, el uso y aceptación por los consumidores, el paulatino rechazo a algunos de los menos respetuosos con el medio ambiente, los cambios progresivos por parte de los productores ajustando sus procesos, aumentar las exigencias cuando ya se hayan ido mejorando todos, etc. Por tanto, no es una panacea medioambiental, pero puede suponer un punto de inflexión en el sistema alimentario, un toque de atención, o al menos una cierta mejora. Es por esto que hay que seguir buscando y poniendo en marcha alternativas de comportamiento y producción para alcanzar un sistema sostenible, ahora y en el futuro, cuanto antes.
- La situación medioambiental actual es muy desfavorable, pero hay muchas cosas que se están haciendo mal, y eso supone que hay margen de mejora. Pero hay que tratarla con la urgencia que exige. Tenemos más herramientas y medios para recopilar información que nunca para ser más conscientes que nunca de nuestros impactos en el medio ambiente. No puede haber excusas como, por ejemplo, de intereses económicos, para no actuar en todos los sectores de la manera más eficiente y respetuosa con el medio ambiente posible.
- Generar incomodidades *a priori* para transitar a mejores alternativas es algo difícilmente evitable. Pero seguir empeorando la situación, aunque más cómodo, no debe ser una opción. Debemos procurar “alimentar” el bienestar del planeta, esto es, el de todos.

5. Otras líneas de investigación

En el desarrollo del trabajo han surgido posibles futuras líneas de investigación:

- Estudio del impacto y posible etiquetado ambiental (obligatorio) en otros productos, bienes y servicios. Por ejemplo, productos tecnológicos, de perfumería, moda, decoración, juguetes, viajes, etc.
- Procedimiento para la creación de una base de datos alimentaria global actualizable y equitativa.
- Procedimiento para la medición precisa de la distancia que recorre un alimento o cualquier otro producto hasta llegar a su destino.
- Estudio de la formación necesaria para asesorar a todos los miembros de la cadena alimentaria, o cualquier otro puesto que carezca de oferta profesional. Desarrollo de, por ejemplo, cursos para profesionales del sector para poder analizar cada caso y las alternativas óptimas particulares. Generar empleo y facilitar los procesos.
- Desarrollo de las nuevas tecnologías de producción de alimentos, como la hidroponía o acuaponía, comparándolas mediante ACV con otras alternativas, principalmente con los procesos tradicionales para no caer en falsas mejoras.
- Campañas publicitarias de información, cursos, o similares, sobre valores sociales que pueden favorecer una comprensión y transición a conductas tendentes a lo sostenible.
- Desarrollo de maquinaria agrícola y demás tecnologías utilizadas en el sistema alimentario que se alineen con los intereses medioambientales, actualizarlas para que sean lo más eficientes y menos perjudiciales posible.
- Mejora del funcionamiento y tecnologías de los supermercados. Certificación energética de los mismos.
- Desarrollo de nueva normativa alimentaria que regule los procesos bajo criterios que consideren los impactos ambientales.
- Estudio de la dimensión económica y social de la sostenibilidad alimentaria y el modo de reflejar estas en el etiquetado de los alimentos.

6. Índice de figuras

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Fases de la industria agroalimentaria. Fuente: Universidad de Vigo
- 1.2. Proceso del maíz transgénico. Fuente: CIDEAD
- 1.3. Hojas de plátano sustituyendo plástico. Fuente: NextShark
- 1.4. Dieta sostenible. Fuente: Comisión EAT-Lancet. EL PAÍS
- 1.5. Emisiones de GEI de la agricultura. Fuente: IPCC
- 1.6. Uso global del suelo no helado, 2015. Fuente: IPCC
- 1.7. Cambio en la producción agrícola. Fuente: IPCC.
- 1.8. Cambio en la demanda de alimentos. Fuente: IPCC
- 1.9. Desertificación y degradación del suelo. Fuente: IPCC
- 1.10. Transición hacia sistemas de agricultura sostenible y diversificada, desde diferentes puntos de partida. Fuente: WWF. Adaptado de IPES-Food, 2016
- 1.11. La relación entre la cadena de producción y el enfoque del paisaje integral. Fuente: Adaptado de Van Oorschot et al., 2016; WWF MTI, 2016.
- 1.12. Where does our food come from? Fuente: Seedmap
- 1.13. Origen de los cultivos Fuente: Centro Internacional de Agricultura Tropical
- 1.14. Procedencia de los productos comercializados en Mercamadrid. Fuente: Área de Gobierno de Coordinación Territorial y Cooperación Público-Social
- 1.15. Huella ecológica por alimentos (2007). Fuente: Amigos de la Tierra
- 1.16. Importaciones y emisiones por zona geográfica en toneladas de CO₂ en 2011. Fuente: Amigos de la Tierra
- 1.17. Importaciones, distancias medias y emisiones (por tonelada y totales) de productos alimenticios según medios de transporte en España en 2011. Fuente: Amigos de la Tierra
- 1.18. Evolución de las importaciones estatales de productos alimenticios y animales (1995-2011) (año base 1995=100). Fuente: Alimentos viajeros
- 1.19. Evolución de la distribución modal de las importaciones (1995-2011) (tasa variación tkm). Fuente: Alimentos Viajeros
- 1.20. Kilómetros medios recorridos por grupo de alimentos en España en 2011. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Alimentos Viajeros
- 1.21. Fuentes de las emisiones del transporte de alimentos. Fuente: treehugger. Brighter Planet
- 1.22. Veggies. Fuente: Más allá del movimiento veggie
- 1.23. Rangos de edad considerados en la encuesta. Fuente: MPAC
- 1.24-1.27. Fuente: MPAC. Encuesta de Hábitos de compra y consumo 2019
- 1.28. Cultivo hidropónico. Fuente: PortalFrutícola.com
- 1.29. Cultivo hidropónico. Fuente: IKEA

- 1.30. Windowfarm. Fuente: EcoInventos
- 1.31. Hidroponía. Fuente: Shutterstock
- 1.32. Acuaponía. Fuente: Shutterstock
- 1.33. Acuaponía. Fuente: AgroHuerto
- 1.34. Aeroponía. Fuente: hydroenv.com.mx
- 1.35. Huerto urbano cubierta Fuente: ASA
- 1.36. Huerto urbano cubierta Fuente: ASA
- 1.37. Huerto urbano vertical Fuente: ASA
- 1.38. Farm in the city Fuente: Farm in the city
- 1.39. Fábrica vegetal. Fuente: The New York Times
- 1.40. Niwa. Fuente: La huerta digital
- 1.41. Forest Gardening. Fuente: Ecological Gardening
- 1.42. Especies de insectos más consumidas. Fuente: La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente. FAO
- 1.43. Barritas de proteínas de grillo. Fuente: Amazon
- 1.44. Emisiones de carbono por kilo de comida en kilómetros conducidos equivalentes. Fuente: Environmental Working Group
- 1.45. Emisiones de carbono por dieta en kilómetros conducidos equivalentes. Fuente: A. Veeramani et al
- 1.46. Guía de carne y de pescado. Fuente: WWF
- 1.47. Día mundial de la alimentación. Eventos. Fuente: FAO
- 1.48.- 1.62. ODS 2-4, 6-17. Fuente: ONU

2. ESTADO DEL ARTE

- 2.1.-2.15. Ejemplos de ecoetiqueta tipo I. Fuente: Ecoembes
- 2.16.-2.33. Ejemplos de ecoetiqueta tipo I. Fuente: Mother Nature Network
- 2.34. Ecoetiquetados. Fuente: mind42
- 2.35. Ecoetiqueta de alimentos. Fuente: The Guardian
- 2.36. Distintivo ambiental de vehículos. Fuente: DGT
- 2.37. Etiquetado de origen. Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Gobierno de España
- 2.38. Sellos “alto en”. Fuente: Ministerio de Salud. Gobierno de Chile
- 2.39. Límites nutricionales. Fuente: Ministerio de Salud. Gobierno de Chile
- 2.40. Etiqueta Nutriscore. Fuente: La Vanguardia
- 2.41. Ejemplo de producto-sistema. Fuente: Ecoembes. Palsson y Carlson (1998)
- 2.42. Gasto del ecoetiquetados. Fuente: Life Cycle Thinking
- 2.43. Proceso ACV. Fuente: RISE
- 2.44. Análisis de ciclo de vida de algunos alimentos. Fuente: RISE.
- 2.45. “Las fuentes de emisiones de carbono del ciclo de vida de los alimentos”, “Materiales y actividades comunes dentro de los límites del sistema de emisiones de carbono del ciclo de vida de los alimentos.” Fuente: A.J. Ma, H.Z. Zhao y F.Z. Ren
- 2.46. “Datos de nivel de actividad general”. Fuente: A.J. Ma, H.Z. Zhao y
- 2.47. ACV. Fuente: KPAD Ltd
- 2.48. Waste management hierarchy. Fuente: US EPA, Solid Waste Management Hierarchy

- 2.49. Impacto medioambiental del envasado. Fuentes: EUROOPEN and ECR Europe, Packaging in the Sustainability Agenda: A Guide for Corporate Decision Makers, 2009. Flexible Packaging Europe, "The Perfect Fit: Flexible solutions for a more sustainable packaging industry," 2011.
- 2.50. Interfaz GaBi. Fuente: GaBi demo
- 2.51. Interfaz SimaPro. Fuente: Versión de prueba SimaPro 9.0.0
- 2.52. Interfaz openLCA. Fuente: openLCA
- 2.53. Desglose ACV. Fuente: openLCA
- 2.54. Localización Análisis ACV. Fuente: openLCA
- 2.55. LCA. Fuente: Quantis
- 2.56. Ejemplos de alimentos analizados. Fuente: The World Food LCA Database
- 2.57. Huella ecológica. Fuente: Global Footprint Network
- 2.58. Huella ecológica de la comida. Fuente: Global Footprint Network
- 2.59. Huella ecológica de la comida. Fuente: MIO-ECSDE
- 2.60. Calculadora huella ecológica alimentos. Fuente: BBC
- 2.61. Impacto de la comida. Fuente: Poore & Nemecek
- 2.62. Impacto de los alimentos. Fuente: Joseph Poore & Nemecek
- 2.63. Impacto de los alimentos por continente. Fuente: Joseph Poore
- 2.64. Huella ecológica, de carbono e hídrica de la comida. Fuente: Lorena S. Hay Eco. Basado en datos del Barilla Center for Food & Nutrition
- 2.65. Pasos para el cálculo de Huella de Carbono del pan. Fuente: Ecoembes. PAS 2050:2011
- 2.66. Datos de emisiones de GEI de CleanMetrics. Fuente: Environmental Working Group
- 2.67. Ranking food's carbón footprint. Fuente: Aligning with earth. Environmental Working Group's Meat Eater's Guide
- 2.68. Figures from the Environmental Working Group's Meat Eater's Guide and the EPA's Guide to Passenger Vehicle Emissions
- 2.69. Huella de carbono por tipo de dieta. Fuente: Shrink that Footprint
- 2.70. Emisiones de GEI en producción y postproducción de alimentos. Fuente: Meat Eater's Guide to climate change + health. Environmental Working Group
- 2.71. Tipos de agua considerados en la huella hídrica. Fuente: Ecoembes. Hoekstra, A. (2019)
- 2.72. The Random Plate. Fuente: Los Angeles Times
- 2.73. Huella hídrica de los garbanzos. Fuente: Los Angeles Times
- 2.74. Huella hídrica de alimentos por país. Fuente: A. Hoekstra y M. Mekonnen. PNAS
- 2.75. Red de importación de agua virtualFuente: A. Hoekstra y M. Mekonnen. PNAS
- 2.76. Huella de carbono de 20 países y del desperdicio de alimentos (excluyendo el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura). Fuente: WRI'S Climate Data Explorer
- 2.77. Huella de carbono y de desperdicio por grupo de alimentos. Fuente: FAO
- 2.78. Huella de carbono y de desperdicio de alimentos por fase del canal de suministro. Fuente: FAO
- 2.79. Huella del desperdicio de alimentos por región. Fuente: FAO
- 2.80. Suposiciones de la reducción del desperdicio de alimentos para 2030Fuente: FAO

- 2.81. Potencial de mitigación del cambio climático de la reducción del desperdicio de alimentos. Fuente: FAO
- 2.82. LEED v4 Project Checklist. Fuente: Stellar
- 2.83. LEED. Fuente: Build Up
- 2.84. BREEAM. Fuente: EcoPoint
- 2.85. Puntuación BREEAM. Fuente: Groenen. Bouw & Onderhoud
- 2.86. Key Performance Indicators (KPIs). BREEAM in Use. Fuente: International Sustainability Alliance
- 2.87. WELL. Fuente: International WELL Building Institute
- 2.88. Certificaciones WELL. Fuente: International WELL Building Institute
- 2.89. Conceptos WELL. Fuente: International WELL Building Institute
- 2.90. Sistemas del cuerpo humano en WELL. Fuente: International WELL Building Institute
- 2.91. Alimentación en WELL. Fuente: International WELL Building Institute
- 2.92. Aproximación al ACV. Fuente: UNE-EN 15978
- 2.93. Peso de cada impacto en VERDE. Fuente: Manuel Macías (2019). GBCe y VERDE
- 2.94. Icono VERDE. Fuente: GBC España

3. PROPUESTA

- 3.1. Etiqueta de eficiencia energética. Fuente: Ecoembes
- 3.2. Icono ODS. Fuente: ONU
- 3.3. Icono COP 25. Fuente: UNIACC
- 3.4. Origen proporciones. Fuente: Elaboración propia
- 3.5. Etiqueta obligatoria de alimentos base. Fuente: Elaboración propia
- 3.6. Posibles puntuaciones en el ejemplo de etiqueta obligatoria de alimentos. Fuente: Elaboración propia
- 3.7. Ejemplo de código QR. Fuente: Generador de códigos QR

7. Bibliografía

- 500ECO (2013). *Eat Smart. Your food choices affect the climate.* <http://www.500eco.com/exhibits/carbon-footprint-of-food-via-dailygreen-com> (octubre 2019).
- AA. VV. (15-10-2015). *Pacto de política alimentaria urbana de Milán (Milan Urban Food Policy Pact).* http://www.milanurbanfoodpolicypact.org/wp-content/uploads/2018/01/Milan-Urban-Food-Policy-Pact-and-Framework-for-Action_SPA.pdf (noviembre 2019). Formato PDF.
- ABSA. *¿Qué es el agua virtual?* <https://www.aguasbonaerenses.com.ar/detalle-vinculo-con-la-comunidad.php?id=29> (diciembre 2019).
- ACLIMA (16-11-2017). *Comunicación ambiental a través del etiquetado.* <https://aclima.eus/comunicacion-ambiental-a-traves-del-etiquetado/> (octubre 2019).
- AGRICULTURERS. Red especialista en agricultura. *¿Qué es la aeroponía?* <https://agriculturers.com/que-es-la-aeroponia/> (noviembre 2019).
- AIDIMA. *Comunicación ambiental a través del ecoetiquetado de productos.* <http://blog.simbolocalidad.com/comunicacion-ambiental-a-traves-del-ecoetiquetado-de-productos> (octubre 2019).
- AINIA (2011). *¿Existe una ecoetiqueta en el sector alimentario para informar sobre la Huella de Carbono?* <https://www.ainia.es/noticias/existe-una-ecoetiqueta-en-el-sector-alimentario-para-informar-sobre-la-huella-de-carbono/> (noviembre 2019).
- AINIA (2010). *El ecoetiquetado de los productos alimenticios.* <https://www.ainia.es/noticias/el-ecoetiquetado-de-los-productos-alimenticios-1/> (noviembre 2019).
- AINIA (2011). *El ecoetiquetado: una oportunidad económica.* <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/consumidor/el-ecoetiquetado-una-oportunidad-economica/> (octubre 2019).
- ALIMENTARIUM. *Transporting food.* <https://www.alimentarium.org/en/knowledge/transporting-food> (octubre 2019).
- ALIMENTARIUM (06-07-2016). *Travel to the heart of food. The permanent exhibition Food - The essence of life.* <https://www.alimentarium.org/en/magazine/museum/travel-heart-food> (octubre 2019).

- ALIMENTARIUM (04-04-2017). *Where does our food come from? Fruit and vegetables originate from various places*. <https://www.alimentarium.org/en/magazine/in-fographics/where-does-our-food-come> (octubre 2019).
- ALMÉSTAR, Manuel (2019). *Otros enfoques de certificación y los ODS*. Módulo 10. Máster en Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática. Universidad Politécnica de Madrid. Formato PDF.
- ALTIERI, M. A. y Nicholls C. I. (2004). *Biodiversity and pest management in agroecosystems*. Food Products Press.
- AMERICAN INFOGRAPHIC (26-02-2015). *American eating habits*. <https://www.americaninfographic.com/post/112189174688/infographic-american-eating-habits> (octubre 2019).
- AMIGOS DE LA TIERRA (2011). *Alimentos kilométricos. Las emisiones de CO₂ por la importación de alimentos al Estado español. Desvelando el impacto de las emisiones de CO₂*. https://www.tierra.org/wp-content/uploads/2016/01/informe_alimentoskm.pdf (octubre 2019). Formato PDF.
- AMIGOS DE LA TIERRA (2011). *Alimentos kilométricos. Las emisiones de CO₂ por la importación de alimentos al Estado español. Calculadora de CO₂*. <http://www.alimentoskilometricos.org/> (octubre 2019).
- APPROVEDIA. *Life cycle assessment of food*. https://www.appropedia.org/Life_cycle_assessment_of_food (octubre 2019).
- ÁREA DE GOBIERNO DE COORDINACIÓN TERRITORIAL Y COOPERACIÓN PÚBLICO-SOCIAL DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID (01-03-2018). *Estrategia de alimentación saludable y sostenible 2018-2020*. Madrid Alimenta. <https://diario.madrid.es/madridalimmenta/wp-content/uploads/sites/36/2018/07/EstrategiaAlimentacion-SS-2018-2020.pdf> (octubre 2019). Formato PDF.
- ÁREA DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA. UNIVERSIDAD DE VIGO. *Tecnología de alimentos. Presentación. Tema 1*. <http://sionia.webs.uvigo.es/Tema%201.pdf> (octubre 2019). Formato PDF.
- ASOCIACIÓN SOSTENIBILIDAD Y ARQUITECTURA (ASA) (15-05-2012). *El aporte a la sostenibilidad de los huertos urbanos*. <https://www.sostenibilidadyarquitectura.com/2012/05/15/el-aporte-a-la-sostenibilidad-de-los-huertos-urbanos/> (octubre 2019).
- ASOCIACIÓN SOSTENIBILIDAD Y ARQUITECTURA (ASA) (18-10-2017). *El futuro de la agricultura urbana se diseña en Francia*. <https://www.sostenibilidadyarquitectura.com/2017/10/18/el-futuro-de-la-agricultura-urbana-se-disena-en-francia/> (octubre 2019).
- ASOCIACIÓN SOSTENIBILIDAD Y ARQUITECTURA (ASA) (13-11-14). *Huertos compartidos como alternativa sostenible*. <https://www.sostenibilidadyarquitectura.com/2014/11/13/huertos-compartidos-como-alternativa-sostenible/> (octubre 2019).

- ASOCIACIÓN SOSTENIBILIDAD Y ARQUITECTURA (ASA) (24-03-2015). *Techo verde. Los tejados que dan comida*. <https://www.sostenibilidadyarquitectura.com/2015/03/24/techo-verde-los-tejados-que-dan-comida/> (octubre 2019).
- ASUR'ANA (02-05-2019). *Ranking Food's Carbon Footprint*. Aligning with Earth. <https://aligningwithearth.com/ranking-foods-carbon-footprint/> (octubre 2019).
- AYUNTAMIENTO DE MADRID (2016). *Distintivos de los vehículos en función del impacto ambiental*. [https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Movilidad-y-transportes/Distintivos-de-los-vehiculos-en-funcion-del-impacto-ambiental/?vgnnextfmt=default&vgnnextchannel=efo6f217fcd89510VgnVCM1000000id4a900aRCRD&vgnnextchannel=220e31d3b28fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD](https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Movilidad-y-transportes/Distintivos-de-los-vehiculos-en-funcion-del-impacto-ambiental/?vgnnextfmt=default&vgnextchannel=efo6f217fcd89510VgnVCM1000000id4a900aRCRD&vgnnextchannel=220e31d3b28fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD) (diciembre 2019).
- BALA GALA, Alba; Fullana i Palmer, Pere (2016). *Diagnosis ambiental y ecoetiquetas*. Ecoembes. https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos_publicaciones_empresas/diagnosis-ambiental-y-ecodisenio.pdf (octubre 2019). Formato PDF.
- BLOG BANKINTER. *Ejemplos de las ecoetiquetas que más se usan en el mercado*. <https://blog.bankinter.com/documents/20185/226040/etiquetas/02dfi8cc-bfb2-4939-8a90-83fc616b86e8> (noviembre 2019). Formato PDF.
- BERENSZTEIN, Nadia Dubrovsky; Blandi, María Luz; Fernández, Valentina; Marasas, Mariana (2015). *Transición agroecológica: Características, criterios y estrategias. Dos casos emblemáticos de la provincia de Buenos Aires, Argentina*. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Formato PDF.
- BIGNÉ BAGUENA, Gloria; García García, Lidia; Schisiano, Nello (13-11-2017). *Capital mundial de la alimentación sostenible. Valencia acoge tres encuentros en torno a los sistemas agroalimentarios*. El País. https://elpais.com/elpais/2017/11/12/alterconsumismo/1510523384_145245.html (octubre 2019).
- BOE. Boletín Oficial del Estado núm. 96 de 2016 (21-04-2016). *Disposición 3828. Resolución creación distintivos ambientales*. DGT. <http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/distintivo-ambiental/BOE-A-2016-3828.pdf> (diciembre 2019). Formato PDF.
- BOE. Boletín Oficial del Estado núm. 230 de 2018 (22-09-2018). *Disposición 12837. Real Decreto 1181/2018, de 21 de septiembre, relativo a la indicación del origen de la leche utilizada como ingrediente en el etiquetado de la leche y los productos lácteos*. <https://boe.es/boe/dias/2018/09/22/pdfs/BOE-A-2018-12837.pdf> (octubre 2019). Formato PDF.
- BORRÀS, Vicent (23-10-2018). *Sociología y consumo*. ESCODI. <https://www.escondi.com/es/sociedad-consumo-vicent-borras/> (octubre 2019).
- BRIGGS, Helen; Guibourg, Clara; Stylianou, Nassos (09-08-2019). *Climate change food calculator: What's your diet's carbon footprint?* BBC News. <https://www.bbc.com/news/science-environment-46459714> (octubre 2019).

- CANGA CABAÑES, José Luis (30-04-2012). *Las grandes compañías mundiales y la Unión Europea impulsan el uso de ecoetiquetas*. Comunidad ISN. Instituto Superior del Medio Ambiente. <http://www.comunidadism.es/blogs/las-grandes-companias-mundiales-y-la-union-europea-impulsan-el-uso-de-ecoetiquetas> (octubre 2019).
- CARBAUGH ASSOCIATES (2012). *Salt Lake City Community Food Assessment. Dialogue on Local Food Health, Accessibility, Affordability and Economic Opportunity*. http://www.slcdocs.com/slcgreen/SLC_Food_Assessment_Report_COMPLETE.pdf (octubre 2019). Formato PDF.
- CARREFOUR. *Act for food*. <https://actforfood.carrefour.es> (octubre 2019).
- CARVAJAL AZCONA, Ángeles (2013). *Manual de nutrición y dietética*. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/manual-de-nutricion> (octubre 2019). Formato PDF.
- CENTRO DE INFORMACIÓN E INNOVACIÓN – ASOCIACIÓN DE DESARROLLO SOCIAL DE NICARAGUA (CII-ASDENIC) (02-2016). *Introducción agroecológica*. <http://www.asdenic.org/wp-content/uploads/2016/02/agroecologia.pdf> (octubre 2019). Formato PDF.
- CEÑA DELGADO, FELISA (2010). *El Sistema Alimentario*. I Jornadas del Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario. https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/6012/ceia3_5.pdf?sequence=1 (octubre 2019). Formato PDF.
- CERRILLO, Antonio (15-02-2016). *Los siete pilares de la ciudad sostenible*. <https://www.lavanguardia.com/natural/20160214/302139634050/ciudad-sostenible.html> (octubre 2019).
- CHUNG, Emily (04-12-2018). *Your meals are speeding up climate change, but there's a way to eat sustainably*. CBC News. <https://www.cbc.ca/news/technology/food-climate-change-carbon-footprint-1.4930062> (octubre 2019).
- CIDEAD. *Los alimentos*. Biología y Geología 07. http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esobiologia/3quincena7/pdf/pdf_q7.pdf (octubre 2019). Formato PDF.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y SOSTENIBILIDAD. COMUNIDAD DE MADRID (07-09-2019). *#Cómete Las Ventas 2019*. Gastronomía. Cultura y turismo. <http://www.comunidad.madrid/actividades/2019/comete-ventas-2019> (octubre 2019).
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y SOSTENIBILIDAD. COMUNIDAD DE MADRID (06-09-2019 y 07-09-2019). *#Cómete Las Ventas 2019*. Gastronomía. Cultura y turismo. <http://www.cometelasventas.com/> (octubre 2019).
- CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE FARMACÉUTICOS (1192, 2000, 2005, 2010, 2013, 2017). *PLENUFAR. Plan de Educación en Alimentación y Nutrición por el Farmacéutico*. Formato PDF.

- COPENA RODRÍGUEZ, Damián; Delgado Cabeza, Manuel; Pérez Neira, David; Simón Fernández, Xavier; Soler Montiel, Marta (01-2016). *Alimentos viajeros. ¿Cuántos Kilómetros recorren los alimentos antes de llegar a tu plato?* Universidad Pablo de Olavide, Universidad de Vigo y Universidad de Sevilla. Amigos de la Tierra. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España. Fundación Biodiversidad. https://www.tierra.org/wp-content/uploads/2016/01/alimentos_kilometricos_2.pdf. (octubre 2019). Formato PDF.
- CRONOMET. *Los M-TAGS*. <https://www.cronomet.com/index.php?cronomet=mtags> (octubre 2019).
- CUARTO MILENIO (22-04-2019). *La gran polémica del 'Glifosato': ¿Cancerígeno o inofensivo?* Cuatro. https://www.cuatro.com/cuarto-milenio/glifosato-cancer-cancerigeno-herbicida-agricultura_2_2742105010.html (octubre 2019).
- DAVISON, Kate (2019). *No más plásticos en nuestra comida*. Greenpeace. https://es.greenpeace.org/es/que-puedes-hacer-tu/peticiones/plasticos-supermercados/?utm_medium=cpc&utm_source=twitter&utm_campaign=Plastico sembalajes&utm_content=lanzamiento&utm_term=lanzamiento (octubre 2019).
- DIEP, Amanda (31-07-2017). *How much does food contribute to our Ecological Footprint?*. Earth Overshoot Day. <https://www.overshootday.org/how-much-does-food-contribute-to-our-ecological-footprint/> (octubre 2019).
- EARTH OVERSHOOT DAY (02-03-2019). *Take a step to #MoveTheDate*. <https://www.overshootday.org/steps-to-movethedate/> (noviembre 2019).
- ECOINVENTOS (02-03-2019). *Acuaponía, la simbiosis perfecta entre el cultivo de plantas y la cría de peces*. <https://ecoinventos.com/acuaponia/> (noviembre 2019).
- ECOINVENTOS (13-05-2019). *Esta ecoaldea danesa cultiva su propia comida, genera su propia electricidad y recicla su propia basura*. <https://ecoinventos.com/ecoaldea-holanda/> (octubre 2019).
- ECOINVENTOS (16-04-2018). *Las 5W del cultivo hidropónico: qué, cómo, cuándo, quién, dónde y por qué*. <https://ecoinventos.com/las-5w-del-cultivo-hidropónico/> (noviembre 2019).
- ECOINVENTOS (07-03-2019). *Techo verde. Los tejados que dan comida*. <https://ecoinventos.com/ecotecho/> (noviembre 2019).
- ECOTUMISMO. *El TRANSPORTE supone el 40% del consumo total de energía requerido en la producción de alimentos*. <http://www.ecotumismo.org/el-transporte-supone-el-40-del-consumo-total-de-energia-requerido-en-la-produccion-de-alimentos/> (octubre 2019).
- EFE (12-11-2018). *Nuevo etiquetado por colores para identificar los alimentos saludables*. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/comer/al-dia/20181112/452883468625/etiquetas-alimentos-codigo-colores-nutriscore-saludable.html> (noviembre 2019).

- EFEAGRO. *Información agroalimentaria*. <https://www.efeagro.com/> (octubre 2019).
- EL ESCARABAJO VERDE. *Todos los programas*. RTVE <http://www.rtve.es/television/escarabajo/anteriores/> (octubre 2019).
- ESCUELA MARKETING GASTRONÓMICO (06-06-2017). *Estas son las nuevas demandas de los clientes gastronómicos*. <http://escuelamarketinggastronomico.net/estas-son-las-nuevas-demandas-de-los-clientes-gastronomicos/> (septiembre 2019).
- ESTÉVEZ, Ricardo (28-06-2013). *Huertos compartidos como alternativa sostenible*. EcoinTELigencia. <http://www.ecointeligencia.com/2013/06/huertos-compartidos-alternativa-sostenible/> (noviembre 2019).
- ETC GROUP (04-11-2009). *A Call from the Cordoba Group for Coherence and Action on Food Security and Climate Change*. <http://www.etcgroup.org/node/4917> (octubre 2019).
- EUPHARLAW, Derecho de la Salud (13-07-2017). *Derecho Alimentario: el Pacto de Milán*. <https://www.eupharlaw.com/derecho-alimentario-el-pacto-de-milan/> (octubre 2019).
- FACUA-Consumidores en Acción (2015). *Etiquetado alimentario. Programa de formación a los consumidores 2015*. https://www.facua.org/es/documentos/informe_etiquetado.pdf (noviembre 2019). Formato PDF.
- FEN. Fundación Española de la Nutrición. <http://www.fen.org.es/> (octubre 2019).
- FEMMINE, Laura delle; Planelles, Manuel (17-01-2019). *La dieta perfecta para salvar el planeta y la salud del ser humano. Una comisión internacional de científicos urge a un cambio en la alimentación y la agricultura para evitar 11 millones de muertes prematuras y sortear la catástrofe ambiental*. El País. https://elpais.com/sociedad/2019/01/16/actualidad/1547667687_190434.html (octubre 2019).
- FERNÁNDEZ ESCÁMEZ, Pablo S.; Marin, Cuauhtemoc; Martínez López, Antonio; Rodrigo, Dolores y Rosell, Cristina M. *Los insectos alimentan al mundo*. Instituto De Agroquímica y Tecnología De Alimentos (IATA-CSIC). http://www.euroganaderia.eu/ganaderia/reportajes/los-insectos-alimentan-al-mundo_1821_6_2800_o_1_in.html (noviembre 2019).
- FERRER, José María (12-2018). *Legislación alimentaria, ¿qué veremos en 2019?* AINIA. <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/legislacion/legislacion-alimentaria-que-veremos-2019/> (octubre 2019).
- FOOD CLIMATE RESEARCH NETWORK (FCRN). *Life cycle assessment (LCA)*. <https://www.fcrn.org.uk/research-library/theory-methods-and-tools/life-cycle-analysis> (octubre 2019).
- FUNDACIÓN BIODIVERSIDAD. Ministerio para la Transición Ecológica. Gobierno de España. <https://fundacion-biodiversidad.es/> (octubre 2019). Twitter. <https://twitter.com/FBiodiversidad> (octubre 2019).
- GABI - the world's leading LCA software. Thinkstep a Sphera Company. <http://www.gabi-software.com/spain/index/> (octubre 2019).

- GARCÍA DE OPAZO, Jorge (08-05-2018). *¿Qué es la permacultura?* <https://ecoinventos.com/que-es-la-permacultura/> (noviembre 2019).
- GARCÍA DE OPAZO, Jorge. *Agricultura vertical: vegetales a la carta ultra- locales*. <https://lahuertadigital.es/agricultura-vertical/> (noviembre 2019).
- GARCÍA HÉMONNET, Raúl (30-10-2018). *Gran éxito del II seminario de sensibilización por un sistema alimentario sostenible*. Universidad Rey Juan Carlos. <https://www.urjc.es/zh/todas-las-noticias-de-actualidad/3707-gran-exito-del-ii-seminario-de-sensibilizacion-por-un-sistema-alimentario-sostenible> (octubre 2019).
- GAZULLA SANTOS, Cristina (2019). *Ejemplos aplicación ACV sector construcción. Declaraciones Ambientales de Producto*. Módulo 15. Máster en Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática. Universidad Politécnica de Madrid. Formato PDF.
- GENERAL, Ryan (08-04-2019). *Supermarkets in Asia are Now Using Banana Leaves Instead of Plastic Packaging*. NextShark. <https://nextshark.com/banana-leaves-asia-plastic-packaging/> (octubre 2019).
- GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. *Advancing the Science of Sustainability. Ecological Footprint*. <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/> (noviembre 2019).
- GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. *Advancing the Science of Sustainability. Measure what you treasure*. <https://www.footprintnetwork.org/> (octubre 2019).
- Global Footprint Network (Mediterranean Information Office for the Environment, Culture and Sustainable Development), Centro Internacional de Estudios Agronómicos Mediterráneos Avanzados en Bari (01-02-2017). *Mediterranean countries' food consumption and sourcing patterns: An Eco-logical Footprint view point*. ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716323816> (noviembre 2019).
- GLOBAL REPORTING INITIATIVE (GRI). *Empowering Sustainable Decisions*. <https://www.globalreporting.org/Pages/default.aspx> (octubre 2019).
- GOOD SIMPLE IMPACT (26-04-2017). *Sustainable food transport. Well travelled food*. <https://goodsimpleimpact.com/tag/sustainable-food-transport/> (noviembre 2019).
- GONZÁLEZ DE MOLINA, Manuel (2011). *Introducción a la Agroecología*. Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). Formato PDF.
- GONZÁLEZ DE MOLINA, Manuel; Guzmán Casado, Gloria; Sevilla Guzmán, Eduardo (2000). *Introducción a la Agroecología como Desarrollo Rural Sostenible*. Ediciones Mundi-Prensa. Formato PDF.
- GOULD, Danielle (24-02-2012). *Infographics of the Week: Water Footprint of Humanity*. Food Tech Connect. <https://foodtechconnect.com/2012/02/24/infographics-of-the-week-water-footprint-of-humanity/> (octubre 2019).

- GREEN EATZ. *Food's Carbon Footprint*. <http://www.greeneatz.com/foods-carbon-footprint.html> (octubre 2019).
- GREENLIVING INFORMATION PLATFORM (2010). *About Global Eco-Labeling Cooperation*. Environmental Protection Administration, R.O.C.(Taiwan). <https://greenliving.epa.gov.tw/Public/Eng/GreenMark/International> (octubre 2019).
- GRO INTELLIGENCE. *App*. <https://app.gro-intelligence.com/login> (octubre 2019).
- GRÖNROOS, Juha; Mäenpää, Ilmo; Mäkelä, Johanna; Merja; Katajajuuri, Nissinen, Ari; Kurppa, Sirpa; Saarinen, Juha-Matti; Usva, Kirsi; Virtanen, Yrjö (01-07-2011). *Carbon footprint of food – approaches from national input-output statistics and a LCA of a food portion*. ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652611002423> (octubre 2019). Formato PDF.
- HICKMAN, Matt (18-10-2013). *Green product certification: 21 symbols you should recognize*. Mother Nature Network. <https://www.mnn.com/money/sustainable-business-practices/stories/green-product-certification-21-symbols-you-should> (octubre 2019).
- HUEBRA, Raquel (26-09-2018). *Entendiendo al consumidor: sus 6 etapas en el proceso de compra*. Pixel & Roi. Agencia de Marketing Digital. <https://www.pixelyroi.es/entendiendo-al-consumidor-sus-6-etapas-en-el-proceso-de-compra/> (septiembre 2019).
- IFAD. International Fund for Agricultural Development. *Investing in rural people*. <https://www.ifad.org/en/> (octubre 2019).
- INDITEX. *Etiquetado Join Life*. <https://www.wateractionplan.com/es/join-life> (octubre 2019).
- INLAC. Organización Interprofesional Láctea. https://www.inlac.es/inlac_quienes_somos.php (octubre 2019).
- INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (28-04-2005). *Taller Regional sobre "Desarrollo sostenible y acuerdos regionales de Comercio"*. <http://www.oas.org/usde/Events/english/PastEvents/EUWksp/Documents/PDFAR/LuisTrama.pdf> (octubre 2019). Formato PDF.
- INSTITUTO PROVINCIAL DEL AGUA (12-07-2017). *¿Qué es el agua virtual?* <http://institutodelagua.chubut.gov.ar/articulos/es/articulo/33/-que-es-el-agua-virtual> (noviembre 2019).
- INSTITUTO SUPERIOR DEL MEDIO AMBIENTE (ISM). *Iniciación a la agroecología. Diseño y manejo de huertos urbanos. Presentación*. <http://www.ismedioambiente.com/programas-formativos/iniciacion-a-la-agroecologia-diseno-y-manejo-de-huertos-urbanos> (octubre 2019).
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (07-08-2019). *Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse gas fluxes in Terrestrial Ecosystems*. Formato PDF.

- INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURAL STATISTICS (ICAS). *International Conference on Agricultural Statistics*. <http://icas2016.istat.it/?> (noviembre 2019).
- IOPSCIENCE. *Environmental Research Letters*. <https://iopscience.iop.org/journal/1748-9326> (octubre 2019).
- ISOTOOLS (18-12-2018). *ISO 14021:2016 sobre ecoetiquetas y declaraciones medioambientales*. Blog calidad y excelencia. <https://www.isotools.org/2018/12/18/iso-140212016-ecoetiquetas-declaraciones-medioambientales/> (octubre 2019).
- KHOSROWSHAHI, Erica (19-06-2015). *The Water Footprint of Agriculture Production [Infographic]*. <https://foodtechconnect.com/2015/06/19/water-footprint-agriculture-production-infographic/> (octubre 2019).
- KNORR, Dietrich and Watzke, Heribert (25-01-2019). *Food Processing at a Crossroad*. *Frontiers in Nutrition*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2019.00085/full> (octubre 2019).
- K PAD Food Process Analysis & Design Consultancy Services. *Food life cycle assessment (LCA)*. <http://kpadltd.co.uk/area-of-expertise/food-life-cycle-assessment-lca/> (octubre 2019).
- LA CASA ENCENDIDA (2019). *Agroecología. Marco teórico de los enfoques agroecológicos 2019*. <https://www.lacasaencendida.es/encuentros/agroecologia-marco-teorico-enfoques-agroecologicos-2019-9579> (octubre 2019).
- LA CASA ENCENDIDA (2019). *La transición agroecológica. Experiencias e iniciativas de adaptación 2019*. <https://www.lacasaencendida.es/encuentros/transicion-agroecologica-experiencias-e-iniciativas-adaptacion-2019-9739> (octubre 2019).
- LEWIS, Tanya (19-09-2015). *The top 10 foods with the biggest environmental footprint*. *Business Insider*. <https://www.businessinsider.com/the-top-10-foods-with-the-biggest-environmental-footprint-2015-9?IR=T> (octubre 2019).
- LIFE CYCLE THINKING. *Learn Life Cycle*. <http://www.learnlifecycle.com/> (octubre 2019).
- LÍNEA VERDE MUNICIPAL. *El ecoetiquetado*. http://www.lineaverdemunicipal.com/_lv/consejos-ambientales/el-ecoetiquetado/ecoetiquetado-etiqueta-ecologica.pdf (octubre 2019). Formato PDF.
- LÓPEZ GARCÍA, Daniel; González De Molina, Manuel; Guzmán Casado, Gloria. Universidad Pablo de Olavide (08-2017). *Politizando el consumo alimentario: estrategias para avanzar en la transición agroecológica*. REDES: Revista do Desenvolvimento Regional, ISSN-e 1982-6745, vol. 22, nº. 2, 2017, págs. 31-55. Formato PDF.
- LUCAS, Ángeles (11-08-2019). *Un mensaje desde el sur sobre la dieta recomendada para Occidente. El mensaje sobre la reducción del consumo de carne puede influir en las políticas, el desarrollo y la alimentación de las personas en zonas empobrecidas*. *El País*. https://elpais.com/sociedad/2019/08/09/actualidad/1565371433_192540.html (octubre 2019).

- M PRODUCTO CERTIFICADO. *"Los mejores productos se cultivan y elaboran mucho más cerca de lo que imaginas"* Marca de garantía de los Alimentos de Madrid. <http://www.mproductocertificado.es/es/> (octubre 2019).
- MA, A. J.; Ren, F. Z.; Zhao, H. Z. (21-03-2010). *Study on Food Life Cycle Carbon Emissions Assessment*. ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187802961000246X> (octubre 2019). Formato PDF.
- MACÍAS, Manuel (2019). *GBCe y VERDE. Valoración de Eficiencia de Referencia De Edificios*. Módulo 10. Máster en Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática. Universidad Politécnica de Madrid. Formato PDF.
- MADRID AGROECOLÓGICO. *Asentando las bases de la transición*. <https://madridagroecologico.org/category/comisiones/formacion/> (octubre 2019).
- MARTI, Neus. *Alimentacion II: Efectos distributivos del sistema agro-alimentario global*. Instituto de Ciencia y Tecnología Ambiental. Universidad Autónoma de Barcelona. https://web.archive.org/web/20130612022251/http://portalsostenibilidad.upc.edu/detall_01.php?numapartat=3&id=196 (octubre 2019).
- MARTÍNEZ- ZAPORTA, Luis (17-06-2016). *¿Qué es un bosque de alimentos? El verdecillo*. <https://www.elverdecillo.com/que-es-un-bosque-de-alimentos/> (noviembre 2019).
- MCDERMOTT, Mat (09-08-2010). *It's time to consider our food's nitrogen footprint too - Shrinking ocean dead zones depends on it*. Treehugger. <https://www.treehugger.com/green-food/its-time-to-consider-our-foods-nitrogen-footprint-too-shrinking-ocean-dead-zones-depends-on-it.html> (octubre 2019).
- MCDERMOTT, Mat (26-02-2010). *Two Simple Steps to Really Reducing Your Carbon Footprint: Go Vegetarian + Walk or Bike to the Store*. Treehugger. <https://www.treehugger.com/green-food/two-simple-steps-to-really-reducing-your-carbon-footprint-go-vegetarian-walk-or-bike-to-the-store.html> (octubre 2019).
- MCKIE, Robin (23-03-2008). *How the myth of food miles hurts the planet*. The Guardian. <https://www.theguardian.com/environment/2008/mar/23/food.ethicalliving> (noviembre 2019).
- MEDITERRANEAN INFORMATION OFFICE FOR ENVIRONMENT, CULTURE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT (MIO-ECSDE) (01-12-2016). *New study on the food footprint of Mediterranean countries*. <http://mio-ecsde.org/new-study-on-the-food-footprint-of-mediterranean-countries/> (octubre 2019).
- MENKER, Sara (2017). *A global food crisis may be less than a decade away*. TED Global 2017. https://www.ted.com/talks/sara_menker_a_global_food_crisis_may_be_only_a_decade_away/reading-list?utm_campaign=tedsread--a&utm_medium=referral&utm_source=tcdcomshare (octubre 2019).
- MESA DE PARTICIPACIÓN DE ASOCIACIONES DE CONSUMIDORES (MPAC) (2019). *En cuesta de Hábitos de Consumo 2019*. https://www.mesaparticipacion.com/_en_cuesta_de_habitos_de_compra_y_consumo (diciembre 2019). Formato PDF.

- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. Gobierno de España. <https://www.mapa.gob.es/es/> (octubre 2019).
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. Gobierno de España. *Sellos de calidad. Alimentos con garantía de origen y tradición*. http://www.alimentacion.es/es/campanas/sellos_calidad/ (noviembre 2019).
- MINISTERIO DE SALUD. GOBIERNO DE CHILE. *Ley de Alimentos. Nuevo etiquetado de alimentos*. <https://www.minsal.cl/ley-de-alimentos-nuevo-etiquetado-de-alimentos/> (noviembre 2019).
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA. GOBIERNO DE ESPAÑA. *Principales elementos del Acuerdo de París*. <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contr-el-cambio-climatico/naciones-unidas/elmentos-acuerdo-paris.aspx> (octubre 2019).
- MORNING STAR FARMS (2015). *The veg effect calculator*. <https://www.morningstarfarms.com/comparisonfacts.html> (noviembre 2019).
- MORTE, María (24-05-2019). *Los insectos son el alimento del futuro y así puedes consumirlos*. Tribus ocultas. https://www.lasexta.com/tribus-ocultas/artes/insectos-son-alimento-futuro-asi-puedes-consumirlos_201905245ce846c7ocf2317o8815co32.html (noviembre 2019).
- MYLAPS. *Un sistema para cada tipo de carrera*. <https://www.mylaps.com/es/sports/deportes-activos/carreras-pedestres/> (octubre 2019).
- NISBETT, Nicholas; Thow, Anne Marie (31-08-2019). *Trade, nutrition, and sustainable food systems*. The Lancet. [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(19\)31292-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(19)31292-9/fulltext) (octubre 2019).
- NATURE WORKS EVERYWHERE. The Nature Conservancy. <https://www.natureworkseverywhere.org/about/> (octubre 2019).
- NEMECEK, T.; Poore, J. (01-01-2018). *Reducing food's environmental impacts through producers and consumers*. Science 01 Jun 2018: Vol. 360, Issue 6392, pp. 987-992. <https://science.sciencemag.org/content/360/6392/987.full?ijkey=ffyeWiFooSl6k&keytype=ref&siteid=sci> (octubre 2019).
- OCU (20-05-2019). *Los consumidores europeos pedimos el Nutriscore*. <https://www.ocu.org/alimentacion/comer-bien/noticias/nutriscore-comision-europea#> (noviembre 2019).
- OPENLCA. Open source Life Cycle Assessment software. <http://www.openlca.org/> (octubre 2019).
- ORGANIZACIÓN DE CONSUMIDORES Y USUARIOS (OCU) (2018). *Otro consumo para un futuro mejor*. <https://www.ocu.org/consumo-familia/consumo-colaborativo/informe/otro-consumo-futuro-mejor> (noviembre 2019). Formato PDF.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. *Alimentación*. <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/food/index.html> (octubre 2019).

- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. *Objetivos de desarrollo Sostenible (ODS)*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> (octubre 2019).
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (1998). *Protocolo de Kyoto*. CMNUCC. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf> (noviembre 2019). Formato PDF.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO) (2019). *Desarrollo de capacidad estadística*. <http://www.fao.org/statistics/statistical-capacity-development/es/> (octubre 2019).
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO) (2019). *Día Mundial de la Alimentación*. <http://www.fao.org/world-food-day/home/es/> (octubre 2019).
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO) (2019). *FAOSTAT*. <http://www.fao.org/faostat/es/#home> (octubre 2019).
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). *Food for the Cities Initiative*. <http://www.fao.org/fcit/fcit-home/es/> (octubre 2019).
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). *Food wastage footprint & Climate Change*. <http://www.fao.org/3/a-bb144e.pdf> (noviembre 2019). Formato PDF.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO) (26-10-2016). *International Conference on Agricultural Statistics VII*. <http://www.fao.org/economic/ess/ess-events/ess-icas/icas-vii/en/> (octubre 2019).
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO) (2013). *La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente*. <http://www.fao.org/3/i3264s/i3264soo.pdf> (noviembre 2019). Formato PDF.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO) (2019). *Necesitamos gestionar mejor nuestras tierras para hacer frente al cambio climático y garantizar la seguridad alimentaria*. <http://www.fao.org/news/story/es/item/1204555/icode/> (octubre 2019).
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO) (26-10-2016). *Receta para una vida saludable*. http://www.fao.org/world-food-day/take-action/es/?utm_content=bufferc69ea&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer (octubre 2019).
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (2011). *Combinación y distribución de alimentos*. Guías alimentarias para Costa Rica. https://www.ministeriodesalud.go.cr/gestores_en_salud/guiasalimentarias/guia_alimentarias_2011_completo.pdf (noviembre 2019). Formato PDF.

- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. *Sistemas alimentarios sostenibles para una alimentación saludable*. https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=folleto-9790&alias=44553-folleto-sistemas-alimentarios-sostenibles-una-alimentacion-saludable-553&Itemid=270&lang=es (octubre 2019). Formato PDF.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO (OMC) (20-11-2001). *Declaración ministerial. Adoptada el 14 de noviembre de 2001*. https://www.wto.org/spanish/thewto_s/minist_s/mino1_s/mindecl_s.htm#tradeenvironment (octubre 2019).
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO (OMC). *La Ronda de Doha*. https://www.wto.org/spanish/tratop_s/dda_s/dda_s.htm (octubre 2019).
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO (OMC). *Ronda de Doha: ¿Qué están negociando?* https://www.wto.org/spanish/tratop_s/dda_s/update_s.htm (octubre 2019).
- ORIGEN CERTIFICADO. *Certificado de Origen España para Alimentos*. <https://origen.certificado.es/sector/agroalimentario/> (octubre 2019).
- PALOU, Neus (25-09-2018). *La agricultura de alto rendimiento es mejor para el medio ambiente*. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/natural/tu-huela/20180925/452027078367/agricultura-intensiva-rendimiento-mejor-medio-ambiente-estudio.html> (noviembre 2019).
- PAPER, Dietrich (20-03-2015). *Development and Distribution of Food Applications. Research for Industry*. <https://www.youtube.com/watch?v=3TNEU7F2WM> (octubre 2019).
- PASCUAL, Anabel (05-02-2018). *La alimentación gasta un 30% de la energía primaria consumida en España*. EFEAgro. <http://valenciafruits.com/la-alimentacion-gasta-30-la-energia-primaria-consumida-espana/> (octubre 2019).
- PLANELLES, Manuel (09-08-2019). *El planeta necesita un cambio del modelo alimentario para combatir la crisis climática. El IPCC, el grupo de expertos de la ONU, apunta a que solo el derroche de alimentos es responsable del 10% de todos los gases de efecto invernadero que produce el hombre*. El País. https://elpais.com/sociedad/2019/08/07/actualidad/1565193502_273906.html (octubre 2019).
- PLANELLES, Manuel (10-08-2019). *“Las vacas no tienen la culpa del cambio climático, la tienen las personas”*. Marta G. Rivera Ferre, miembro del IPCC, advierte de que mientras en los países desarrollados debe bajar el consumo de proteína animal, en algunos más pobres debe aumentar. El País. https://elpais.com/sociedad/2019/08/08/actualidad/1565285624_326508.html (octubre 2019).
- POMBO RODILLA, Olatz. *Análisis multicriterio aplicado a la rehabilitación de viviendas*. Módulo 15. Máster en Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática. Universidad Politécnica de Madrid. Formato PDF.

- POORE, Joseph (08-01-2016). *Call for conservation: Abandoned pasture*. Science. <https://science.sciencemag.org/content/351/6269/132.1.full?ijkey=yTn9ouUnRQYCQ&keytype=ref&siteid=sci> (octubre 2019).
- POORE, Joseph (10-10-2018). *We label fridges to show their environmental impact – why not food?* The Guardian. <https://www.theguardian.com/environment/2018/oct/10/we-label-fridges-to-show-their-environmental-impact-why-not-food> (octubre 2019).
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (23-09-2019). *Climate Action Summit 2019. A race we can win*. ONU medio ambiente. <https://www.unenvironment.org/es/events/summit/cumbre-sobre-la-accion-climatica-2019> (octubre 2019).
- PROGRAMA MUNDIAL DE ALIMENTOS. World Food Program (2018). <https://es.wfp.org/> (octubre 2019).
- QUANTIS. *Life Cycle Thinking*. <https://quantis-intl.com/metrics/frameworks/life-cycle-thinking/> (octubre 2019).
- QUANTIS. *The World Food Life Cycle Assessment Database (WFLDB)*. <https://quantis-intl.com/tools/databases/wfldb-food/> (octubre 2019).
- RESEARCH INSTITUTES OF SWEDEN (RISE). *Life cycle assessment of food products*. <https://www.sp.se/en/index/services/life-cycle/Sidor/default.aspx> (octubre 2019).
- RICHARDS, Jane (26-03-2014). *Food's Water Footprint*. Green Eat. <http://www.greeneatz.com/1/post/2014/03/foods-water-footprint.html> (noviembre 2019).
- RIVELA CARBALLAL, Beatriz (2018). *Análisis de ciclo de vida*. Módulo 15. Máster en Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática. Universidad Politécnica de Madrid. Formato PDF.
- ROCHET, Arantxa (10-03-2018). *¿De dónde viene lo que comes?* Cambio 16. <https://www.cambio16.com/la-alimentacion-origen/> (octubre 2019).
- RODRÍGUEZ SUANZES, Pablo (08-06-2019). *Bernhard Url, responsable de Seguridad Alimentaria de la UE: "Los alimentos ecológicos no son ni más sanos ni más seguros ni más nutritivos"*. El Mundo. Ciencia y Salud. <https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/salud/2019/06/08/5cfa964ffdddf05338b45b7.html> (octubre 2019).
- S., Lorena (19-09-2017). *Conoce la huella ambiental de tu comida*. Hay Eco. <https://www.hayeco.com/blog/huella-ambiental-comida> (octubre 2019).
- SÄFTE. Creative Shelling Solutions. *Copacking Solutions for the Food Industry*. <https://www.safte.mx/> (octubre 2019).
- SAIZ, Susana (07-05-2019). *Sostenibilidad en la edificación. Certificaciones LEED / BREEAM*. Módulo 10. Máster en Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática. Universidad Politécnica de Madrid. Formato PDF.
- SAMPEDRO, Javier (14-04-2004). *Los alimentos con transgénicos deben etiquetarse desde el lunes. La agencia alimentaria subraya que los productos autorizados son*

- seguros para la salud*. El País. https://elpais.com/diario/2004/04/14/sociedad/1081893607_850215.html (noviembre 2019).
- SATPUTE, Mahesh. (2013). *Life cycle assessment of food*. International Agricultural Engineering Journal. 6. 558-563. https://www.researchgate.net/publication/264464181_Life_cycle_assessment_of_food (octubre 2019). Formato PDF.
- SEEDMAP.ORG. *Where Does our Food Come From?* <http://seedmap.org/where-does-our-food-come-from/> (octubre 2019).
- SEEDMAP.ORG. *Interactive seedmap*. <http://map.seedmap.org/> (octubre 2019).
- SIMAPRO. Software de Análisis del Ciclo de Vida (ACV). <https://www.la-vola.com/es/simapro/> (octubre 2019).
- SOY COMO COMO (24-07-2017). *¿Estás dispuesto a incluir insectos en tu dieta?* <https://soycomocomo.es/reportajes/estas-dispuesto-a-incluir-insectos-en-tu-dieta> (octubre 2019).
- SWEDISH INTERNATIONAL AGRICULTURAL NETWORK INITIATIVE (SIANI) (19-11-2018). *How big is the ecological footprint of your food?* <https://www.siani.se/news-story/how-big-is-your-food-ecological-footprint/> (octubre 2019).
- TAYLOR, Amy (23-09-2019). *Greenwashing: Don't Be Fooled*. 100 days of real food. <https://www.100daysofrealfood.com/greenwashing-dont-be-fooled/> (octubre 2019).
- THAT'S FARMING (12-06-2016). *Where does our food come from?* <https://www.thatsfarming.com/news/where-does-our-food-come-from/> (octubre 2019).
- THINK EAT SAVE (1-03-2019). *Food Wastage Footprint*. <https://www.thinkeatsave.org/food-wastage-footprint/> (octubre 2019).
- UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME (UNEP). *An analysis of Life Cycle Assessment in Packaging for Food & Beverage Applications*. https://www.life-cycleinitiative.org/wp-content/uploads/2013/11/food_packaging_11.11.13_web.pdf (octubre 2019). Formato PDF.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME (UNEP) (2012). *Marco Decenal de Programas sobre Consumo y Producción Sostenibles*. Global Action for Sustainable Consumption and Production. Formato PDF.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC) (2019). *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, diciembre de 2019*. <https://unfccc.int/es/cop25> (diciembre 2019).
- UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. *Seminarios UPM: Tecnología e Innovación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <http://www.upm.es/Investigaci%C3%B3n/difusion/SeminariosUPM> (noviembre 2019).
- UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. *Seminarios UPM. ¿Cómo reducir los impactos de la dieta en el territorio?* <https://eventos.upm.es/42814/detail/como-reducir-los-impactos-de-la-dieta-en-el-territorio.html> (noviembre 2019).

- USC CANADÁ Y EL GRUPO ETC (2008). *Semillas de la Diversidad. Alimentos, campesinos y caos climático*. <http://seedmap.org/wp-content/uploads/USC-seed-map-spanish.pdf> (octubre 2019). Formato PDF.
- USC CANADÁ Y EL GRUPO ETC (2013). *Where does our food come from?* <http://seedmap.org/where-does-our-food-come-from/> (octubre 2019). Formato PDF.
- WWF. *Footprint Calculator*. <https://footprint.wwf.org.uk/#/> (octubre 2019).
- WWF. *How low can we go? An assessment of greenhouse gas emissions from the UK food system and the scope for reduction by 2050*. https://fcfn.org.uk/sites/default/files/WWF_How_Low_Report.pdf (octubre 2019). Formato PDF.
- WWF (2016). *Informe Planeta Vivo 2016. Riesgo y resiliencia en el Antropoceno*. http://awsassets.wwf.es/downloads/informeplaneta_vivo_2016.pdf?_ga=2.144060854.2090751455.1571871619-1255950884.1571871619 (octubre 2019). Formato PDF.
- WWF. *WWFS konsumentguide för mer miljövänliga köp av fisk och skaldjur. La guía del consumidor de wwf para compras de mariscos más amigables con el medio ambiente*. <https://www.wwf.se/mat-och-jordbruk/fiskguiden/> (octubre 2019).
- WWF. *WWFS Köttguiden. Guía de carne*. https://www.wwfse.cdn.triggerfish.cloud/uploads/2019/11/19-7517-kottguiden_191025_final-2-1.pdf (octubre 2019).
- YARA CHILE. *La perspectiva del ciclo de vida de los fertilizantes*. Nutrición vegetal. <https://www.yara.cl/nutricion-vegetal/medio-ambiente/reduciendo-la-huella-de-carbono/la-perspectiva-del-ciclo-de-vida-de-los-fertilizantes/> (octubre 2019).

