4.1 Prevención de la contaminación e impacto climático en función de la selección de las diferentes alternativas de alimentación

NOVIEMBRE 2019

MATERIA 4: A LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Identificación de medidas y propuestas para la prevención de la contaminación en el ámbito de la alimentación.

ecodes
tiempo de actuar

tiempo de actuar

Este Informe ha sido elaborado por Fundación Ecología y Desarrollo - ECODES.
Diseño Gráfico: Estudio Veridika. www.veridika.com

Fecha: Noviembre de 2019

Índice

CONTEXTUALIZACIÓN 5

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 7

DESARROLLO DEL PROYECTO 8

1) ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL Y LA CONTAMINACIÓN QUE PRODUCE CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ALTERNATIVAS DE ALIMENTACIÓN, CONTEXTO NACIONAL: 8
METODOLOGÍA 8
RESULTADOS 11
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS. 15
CONCLUSIONES. 21

2) EL PRODUCTO RESULTANTE DE LA INVESTIGACIÓN SE EDITARÁ EN UN DOCUMENTO DE DIVULGACIÓN QUE AYUDE Y FACILITE EL CAMBIO DE MODELO ALIMENTARIO: PRODUCCIÓN Y CONSUMO. CON EL FIN DE REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL Y LA CONTAMINACIÓN DE NUESTRA ALIMENTACIÓN. 22

3) DEL ANÁLISIS REALIZADO SE EXTRAERÁN LOS DATOS PARA ACTUALIZAR LAS CALCULADORAS DE CEROCO2 CON LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE ALIMENTACIÓN, MEJORANDO, ASÍ, LA PRECISIÓN DE LAS MISMAS Y CUANTIFICANDO LA REPERCUSIÓN REAL QUE TIENE UN CAMBIO DE ALIMENTACIÓN EN LA HUELLA DE CARBONO. 23

BIBLIOGRAFÍA 29

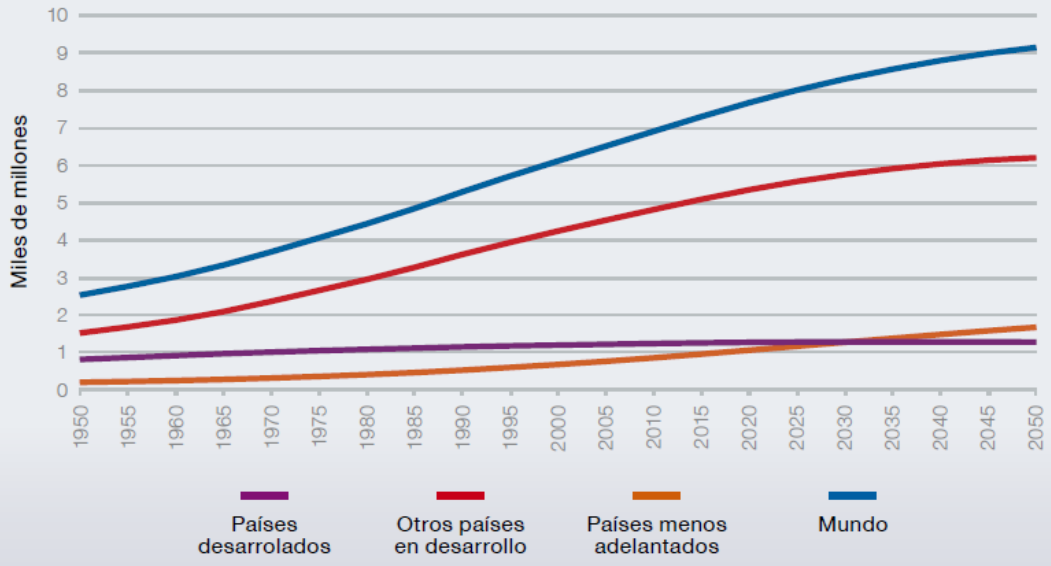
ÍNDICE DE TABLAS 30
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES 31

ANEXO I. FACTORES DE EMISIÓN EMPLEADOS 32

Contextualización

El incremento de la demanda de alimentos destinado a la alimentación humana es uno de los desafíos globales más importantes del s.XXI, debido en gran parte al aumento demográfico. Las proyecciones muestran que para alimentar una población mundial de 9 100 millones de personas en 2050 sería necesario aumentar la producción de alimentos en un 70% entre 2005/07 y 2050 (FAO 2009). Este incremento de la demanda genera una gran problemática, más aún cuando se ubica en un contexto de cambio climático e insostenibilidad del modelo de producción y consumo actual.

Crecimiento de la población



Fuente: División de Población de las Naciones Unidas, de van der Mensbrugghe et al. 2009

Precisamente, la producción de alimentos es una de las actividades humanas con mayor impacto ecológico, suponiendo el 26% de las emisiones antropogénicas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a nivel mundial (13.700 millones de tCO2eq) (Poore et. al, 2018). Solo en España las emisiones de GEI asociadas al sector agroganadero en el año 2017 suponían el 12% de las emisiones totales (39,5 millones de tCO2eq) según los datos del Inventario Nacional de Emisiones (ed. Marzo 2019). Por otro lado, también se deben contemplar otros impactos ambientales de la producción de alimentos como son la acidificación de los suelos, la desforestación y el consumo de recursos (en especial el consumo de agua); la contaminación del aire y de los acuíferos, la contaminación química y biológica, así como la eutrofización de las aguas, que tiene consecuencias directas en el mantenimiento de los ecosistemas y el aumento de las emisiones; por no olvidar los impactos a nivel socioeconómico, que también influyen de manera más que significativa en el medio ambiente.

En relación con el sistema de producción, pero especialmente con el modelo de consumo, nos encontramos con dos grandes problemas: el transporte y el desperdicio de alimentario. Según el estudio *Alimentos viajeros: ¿Cuántos kilómetros recorren los alimentos para llegar a tu plato?* en 2011 se importaron en España más de 25,4 millones de toneladas de alimentos que recorrieron de media 3.827 kilómetros, lo que resulta en 4,2 millones de toneladas de CO_2 emitidas a la atmósfera. En este mismo estudio, se estima que la huella de carbono de los alimentos producidos localmente (km 0) es entre 5 y 40 veces menor que la media. Por otro lado, la problemática del desperdicio alimentario alcanza actualmente en España entre el 30 y el 50% de los alimentos comestibles (7,7 millones de toneladas). La magnitud de este problema es enorme, ya que aparte de las emisiones, los impactos ambientales y la contaminación generadas en la producción de dichos alimentos, se deben tener en cuenta aquellas relativas a la eliminación de los residuos alimentarios.

No obstante no todos los sistemas de producción de alimentos tienen los mismos impactos ambientales, tampoco todos los alimentos. Así, los productos de origen animal utilizan el 83% de las tierras cultivables y son responsables de entre el 56-58% de las emisiones totales de GEI de la producción de alimentos, mientras que solo proporcionan el 37% de nuestra ingesta de proteínas y el 18% de las calorías (*Poore et. al*, 2018), por no mencionar la problemática que supone la gestión de residuos, problema que se agrava en ciertas comunidades autónomas especialmente afectadas por la despoblación.

Además, esta problemática está íntimamente relacionada con el modelo de producción y consumo que fomenta el uso de productos, de alimentos en este caso, en proporciones innecesarias. La transición alimentaria experimentada en muchos países, entre ellos España, implica una evolución hacia la denominada “dieta western”, con un alto consumo de carne y de productos de origen animal: rica en grasas, especialmente grasas saturadas, azúcar y sal, y pobre en micronutrientes, fibra dietética y fitoquímicos bioactivos importantes. Unidas a cambios en el estilo de vida, principalmente asociados con una urbanización rápida, tales transiciones, van acompañadas a menudo de un aumento de enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas con la dieta.

En un contexto nacional, España ha sufrido importantes cambios políticos, económicos y socioculturales que han modificado los hábitos de consumo de sus ciudadanos, con una repercusión directa en su salud. Según el *Informe Alimentación y Sociedad de la España del siglo XXI* (fundación Mapfre) la mayoría de la ciudadanía española considera que el ritmo de vida y las obligaciones diarias influyen de manera significativa en la calidad de su consumo alimentario, disminuyendo el seguimiento de la dieta mediterránea y asociado a repercusiones sobre su salud.

Sin embargo, las nuevas tendencias alimentarias comienzan a tener representación en España. Según el informe de IPSOS 2018 sobre nuevas tendencias alimentarias el 20% de los españoles afirma llevar una dieta vegetariana, vegana, flexitariana o pescetariana. Situándose en el puesto 17 a nivel mundial y en el 5 en un contexto europeo de población que sigue este tipo de tendencias alimentarias que excluyen el consumo de productos cárnicos. En general, estas alternativas alimentarias tienen menor intensidad en el uso de recursos y menor huella de carbono asociada.

Objetivos de la Investigación

En relación con lo descrito anteriormente este proyecto de investigación se enfoca en analizar las diferentes alternativas de alimentación en España y sus impactos climáticos, así como la contaminación asociada en un contexto de crecimiento demográfico y cambio climático.

Por todo ello, los objetivos principales de la investigación son:

1. *Analizar el impacto ambiental y la contaminación que producen diferentes alternativas de alimentación.*
2. *Aportar argumentos que demuestren que el cambio de modelo de producción de alimentos y consumo alimentario es necesario.*
3. *Difundir las conclusiones de la investigación.*
4. *Actualizar los factores de emisión de las calculadoras de CeroCO2 con las diferentes alternativas alimentarias.*

Desarrollo del proyecto

1) Análisis del impacto ambiental y la contaminación que produce cada una de las siguientes alternativas de alimentación, contexto nacional:

a) Veganismo
b) Vegetarianismo
c) Dieta Mediterránea
d) Dieta Western

Además, en el análisis se han incluido las variables de procedencia y tipología de producción de los alimentos para todas las alternativas alimentarias.

Metodología

Se ha cuantificado el impacto ambiental de cada una de las diferentes alternativas alimentarias mediante un análisis de Huella de Carbono (HdC). Dentro del alcance de este cálculo se incluye la HdC de los alimentos (incluyendo bebidas), la HdC del transporte según la procedencia de los alimentos y la HdC asociada a la preparación de los platos. Por ello la Huella de Carbono total del consumo alimentario de cada alternativa alimentaria se ha calculado con la siguiente fórmula:

$$HdC\ total = HdC\ alimentos + HdC\ transporte + HdC\ preparación$$

Queda fuera del alcance de este estudio cuantificar la Huella de Carbono asociada con el desperdicio alimentario para cada alternativa alimentaria, así como los residuos generados por el embalaje para la distribución.

A continuación se desglosa la metodología seguida para el cálculo de cada uno de los sumandos de la fórmula:

Huella de Carbono de los alimentos y bebidas

Siguiendo la metodología descrita en el estudio de Scarborough et al. 2014, que realiza un análisis de las emisiones de GEI en diferentes dietas en el contexto de Reino Unido, se ha tomado como estándar para cada tipo de alimentación dietas de 2000kcal diarias, específicas para contexto nacional. Esta estandarización permite comparar las Huellas de las diferentes alternativas alimentarias y por ende los cambios en las emisiones de GEI que se producirían al cambiar de dieta, ya que no se modifica la ingesta energética diaria.

Las dietas ofrecen la cantidad estándar diaria por grupo de alimentos. Para hallar los factores medios para cada grupo de alimento se han utilizado los consumos per cápita del *Informe del Consumo Alimentario en España 2018* del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Estos consumos anuales de cada alimento se han multiplicado por su factor de emisión, sumando todos aquellos alimentos pertenecientes al grupo de alimentos se ha realizado una correlación entre su HdC y el peso del grupo de alimentos,

obteniendo así el factor de emisión en función del peso del consumo medio por persona en España. Estos factores se han utilizado para calcular la HdC de cada grupo alimentario de cada dieta.

Los factores de emisión utilizados siguen la metodología ISO 14.067-2015 "Huella de Carbono de productos" y la PAS 2050 y elaborado por el BSI Standards Solutions a requerimiento conjunto del Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Medio Rural (Defra) en el Reino Unido y de la organización no-gubernamental Carbon Trust así como las Reglas de Categoría de Producto (RCP o Product Category Rules: PCR) correspondientes al producto estudiado en caso de existir una ya desarrollada para este tipo de producto. La relación de los factores de emisión utilizados en la investigación se encuentra en el Anexo I. Factores de emisión empleados.

Por último, se ha considerado la influencia del tipo de producción de los alimentos. Según la FAO 2017 la Huella de Carbono los alimentos producidos ecológicamente es entre un 48% y un 66% menor que la producción no ecológica. Tomando el principio de precaución se han determinado los siguientes factores multiplicadores:

Producción	Factor Multiplicador
Ecológico	0,52
No ecológico	1

Tabla 1. Factores multiplicadores por tipología de producción: ecológico/no ecológico.

Resultando la siguiente fórmula para el cálculo de la HdC de alimentos y bebidas:

$$HdC\ alimentos = HdC\ ingredientes * Factor\ producción$$

Huella de Carbono del transporte asociado al consumo alimentario

Para calcular la Huella de Carbono del transporte asociado al consumo alimentario se ha multiplicado el peso total de cada alternativa alimentaria multiplicado por el factor de emisión específico según la procedencia de los alimentos. Se han designado tres procedencias:

Procedencia	Factor de emisión	Unidad
km0	14,1453	kg CO2/ tonelada transportada
Nacional	66,9439	kg CO2/ tonelada transportada
Internacional	212,1795	kg CO2/ tonelada transportada

Tabla 2. Factores de emisión según procedencia.

km0: son aquellos productos que provienen de un radio menor de 100km, de temporada y, por definición, producidos ecológicamente. Para determinar el factor de emisión por tonelada transportada se ha tomado el principio de precaución considerando 100km de desplazamiento en camión y 5km más mediante furgoneta, considerándolo como un "desplazamiento dentro de la ciudad".

Nacional: son aquellos productos que son producidos en el ámbito nacional. Se ha considerado 600km de desplazamiento medio. En cuanto a los medios empleados, se da un peso del 95% al camión, frente al 5% para las vías férreas (Ministerio de Fomento, 2015). Y además, se consideran 5 km de transporte mediante furgoneta.

Internacional: son aquellos productos importados fuera del ámbito nacional. Se ha tomado la valoración del estudio *Alimentos viajeros: ¿Cuántos kilómetros recorren los alimentos para llegar a tu plato?* Para calcular este factor, que considera que los alimentos importados tienen una huella de carbono asociada al transporte entre 10 (dentro de la UE) y 20 (fuera de la UE) veces mayor que los productos locales. El factor de emisión se ha realizado estimando que el 50% de las importaciones son de territorio comunitario.

Huella de Carbono asociada a la preparación de los alimentos

Se ha considerado el consumo eléctrico asociado a la preparación de los alimentos. Para ello, se han tomado los datos del % de la tipología de preparación en comidas y cenas del *Informe del Consumo Alimentario en España 2018*. Considerando 1.095 preparaciones anuales, el tiempo medio de cada tipología de preparación en las comidas, la potencia empleada y el factor del consumo de electricidad en España 2018, se ha obtenido como resultado: 0,275 tCO2eq anuales.

Este resultado no contempla la conservación de los alimentos (congelación ni refrigeración). Tampoco se han contemplado variaciones por el tipo de alternativa alimentaria.

Incertidumbres y mejoras propuestas:

Se ha considerado que al estar trabajando con dietas en lugar de con datos de consumo real hay tipologías de alimentos y cantidades infraestimadas. Por lo que para todas las alternativas alimentarias se ha tomado un 20% más de peso total anual y por ende de Huella de Carbono.

En estudios sucesivos se recomienda ampliar la base del cálculo además de en las recomendaciones nutricionales, en encuestas de frecuencia de consumo de alimentos en la población española, tal y como se desarrolla en la metodología del estudio que se ha tomado como referencia (Scarborough et al. 2014).

Resultados

a) Veganismo

El veganismo es un estilo de vida que rechaza el uso de productos y servicios que provengan de origen animal, sea para alimentos, vestimenta, medicamentos, cosméticos, transporte, experimentación, ayuda en el trabajo o entretenimiento, a excepción en este último caso del mantenimiento de animales de compañía.

La dieta vegana es aquella que elimina completamente el consumo de carne, pescado, lácteos, huevos y miel de su alimentación. De esta forma, las personas que siguen esta alternativa de alimentación solo se alimentan de productos de origen vegetal. Siguiendo la metodología descrita, se ha tomado como referente una dieta vegana estándar de 2 000 kcal en España.

Grupos de alimentos	Cantidad diaria (kg o l)	Cantidad anual (kg o l)
Patatas, arroz, pan, pan integral y pasta	0,376	137,24
Verduras y hortalizas	0,36	131,4
Frutas	0,6	219
Aceite de oliva	0,01	3,65
Sustitutivos de leche	0,25	91,25
Sustitutivos de proteína animal	0,125	45,625
Legumbres	0,114	41,61
Frutos secos	0,046	16,79
Agua de bebida	2	730
Otras bebidas	0,383	139,76
TOTAL	**4,264**	**1 556,325**

Tabla 3. Dieta vegana en población española, estandarizada para 2 000 kcal[1].

Siguiendo la metodología descrita se ha calculado la Huella de Carbono Anual, Diaria y para un Plato estándar de la Dieta Vegana en función de la procedencia y la producción de los alimentos y bebidas consumidas. A continuación se exponen los resultados obtenidos:

HdC Anual (tCO_2e)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	0,68	0,78	1,05
No ecológico	-	1,13	1,40

Tabla 4. Huella de Carbono Anual (tCO_2e) de la alimentación Vegana en función de la procedencia y la producción.

HdC Diaria ($kgCO_2e$)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	1,86	2,13	2,88
No ecológico	-	3,09	3,84

Tabla 5. Huella de Carbono Diaria ($kgCO_2e$) de la alimentación Vegana en función de la procedencia y la producción.

HdC Plato ($kgCO_2e$)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	0,62	0,71	0,96
No ecológico	-	1,03	1,28

[1] Adaptado de Andreu Ivorra, M.J., Kaliman, P., Nutrición y salud en la Dieta Vegana. UOC (2017)

Tabla 6. Huella de Carbono ($kgCO_2e$) de un Plato estándar vegano en función de la procedencia y la producción.

b) Vegetarianismo

En este estudio la dieta vegetariana se define como aquella basada en el consumo de alimentos de origen vegetal, pero que incluye el consumo de lácteos, huevos y miel.

Siguiendo la metodología descrita, se ha tomado como referente una dieta vegetariana estándar de 2 000 kcal en España.

Grupos de alimentos	Cantidad diaria (kg o l)	Cantidad anual (kg o l)
Patatas, arroz, pan, pan integral y pasta	0,3	109,5
Verduras y hortalizas	0,525	191,625
Frutas	0,32	116,8
Aceite de oliva	0,045	16,425
Leche y derivados	0,5	182,5
Sustitutivos de proteína animal	0,1	36,5
Huevos	0,11	40,15
Legumbres	0,07	25,55
Frutos secos	0,0275	10,0375
Agua de bebida	2	730
Otras bebidas	0,383	139,76
TOTAL	**4,3805**	**1 598,8475**

Tabla 7. Dieta Vegetariana en población española, estandarizada para 2 000 kcal[2].

Siguiendo la metodología descrita se ha calculado la Huella de Carbono Anual, Diaria y para un Plato estándar de la Dieta Vegetariana en función de la procedencia y la producción de los alimentos y bebidas consumidas. A continuación se exponen los resultados obtenidos:

HdC Anual (tCO_2e)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	0,91	1,01	1,29
No ecológico	-	1,58	1,86

Tabla 8. Huella de Carbono Anual (tCO_2e) de la alimentación Vegetariana en función de la procedencia y la producción.

HdC Diaria ($kgCO_2e$)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	2,50	2,78	3,54
No ecológico	-	4,32	5,08

Tabla 9. Huella de Carbono Diaria ($kgCO_2e$) de la alimentación Vegetariana en función de la procedencia y la producción.

HdC Plato ($kgCO_2e$)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	0,83	0,93	1,18
No ecológico	-	1,44	1,69

[2]Adaptado de SNEC 2007.

Tabla 10. Huella de Carbono ($kgCO_2e$) de un Plato estándar vegetariano en función de la procedencia y la producción.

c) Dieta Mediterránea

La Dieta Mediterránea se caracteriza principalmente por un alto consumo de productos vegetales (frutas, verduras, legumbres, frutos secos), pan y otros cereales (siendo el trigo el alimento base), el aceite de oliva como grasa principal, el vinagre y el consumo de vino en cantidades moderadas. Así como por el moderado consumo de pescado y aves de corral se asocia a la evitación del consumo excesivo de alimentos proteicos a base de carnes rojas. Siguiendo la metodología descrita, se ha tomado como referente una dieta mediterránea estándar de 2 000 kcal en España.

Grupos de alimentos	Cantidad diaria (kg o l)	Cantidad anual (kg o l)
Patatas, arroz, pan, pan integral y pasta	0,416	151,84
Verduras y hortalizas	0,35	127,75
Frutas	0,48	175,2
Aceite de oliva	0,045	16,425
Leche y derivados	0,39	142,35
Pescados	0,068	24,82
Carnes	0,028	10,22
Huevos	0,028	10,22
Legumbres	0,03	10,95
Frutos secos	0,018	6,57
Agua de bebida	2	730
Otras bebidas	0,383	139,76
TOTAL	**4,236**	**1546,105**

Tabla 11. Dieta Mediterránea en población española, estandarizada para 2 000 kcal[3].

Siguiendo la metodología descrita se ha calculado la Huella de Carbono Anual, Diaria y para un Plato estándar de la Dieta Mediterránea en función de la procedencia y la producción de los alimentos y bebidas consumidas. A continuación se exponen los resultados obtenidos:

HdC Anual (tCO_2e)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	0,96	1,05	1,32
No ecológico	-	1,66	1,93

Tabla 12. Huella de Carbono Anual (tCO_2e) de la alimentación con dieta Mediterránea en función de la procedencia y la producción.

HdC Diaria ($kgCO_2e$)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	2,62	2,89	3,63
No ecológico	-	4,55	5,28

Tabla 13. Huella de Carbono Diaria ($kgCO_2e$) de la alimentación con dieta Mediterránea en función de la procedencia y la producción.

HdC Plato ($kgCO_2e$)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	0,87	0,96	1,21
No ecológico		1,52	1,76

[3]Adaptado de SNEC 2004.

Tabla 14. Huella de Carbono ($kgCO_2e$) de un Plato estándar con dieta Mediterránea en función de la procedencia y la producción.

d) Dieta Western

La dieta Western se caracteriza por una alta ingesta de carne roja, procesados, preparados, mantequilla, comida frita, productos lácteos con alto contenido de grasas, huevos, cereales refinados, patatas, maíz y bebidas azucaradas. En la bibliografía consultada (Scarborough et al. 2014) clasifican los grupos dietéticos en función del consumo de carne determinando como alta ingesta de carne una ingesta mayor de 100 g/día. Al tomar los datos de la Dieta Media en la población española (Varela-Moreiras et al., 2013), ha resultado que la ingesta diaria de Carne supera los 100 g/día, por esta razón se ha tomado la Dieta Media en la población española como ejemplo para la dieta Western.

Grupos de alimentos	Cantidad diaria (kg o l)	Cantidad anual (kg o l)
Patatas, arroz, pan, pan integral y pasta	0,223	81,395
Verduras y hortalizas	0,339	123,735
Frutas	0,323	117,895
Aceite de oliva	0,042	15,33
Leche y derivados	0,356	129,94
Pescados	0,087	31,755
Carnes	0,181	66,065
Huevos	0,027	9,855
Legumbres	0,014	5,11
Frutos secos	-	-
Agua de bebida	2	730
Otras bebidas	0,383	139,76
TOTAL	**3,975**	**1 450,84**

Tabla 15. Dieta Media en población española, estandarizada para 2 000 kcal[4].

Siguiendo la metodología descrita se ha calculado la Huella de Carbono Anual, Diaria y para un Plato estándar de la Dieta Media en población española en función de la procedencia y la producción de los alimentos y bebidas consumidas. A continuación se exponen los resultados obtenidos:

HdC Anual (tCO_2e)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	1,28	1,37	1,63
No ecológico	-	2,28	2,54

Tabla 16. Huella de Carbono Anual (tCO_2e) de la alimentación con dieta Media en población española en función de la procedencia y la producción.

HdC diaria ($kgCO_2e$)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	3,51	3,77	4,46
No ecológico	-	6,25	6,95

Tabla 17. Huella de Carbono Diaria ($kgCO_2e$) de la alimentación con dieta Media en población española en función de la procedencia y la producción.

HdC Plato ($kgCO_2e$)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	1,17	1,26	1,49
No ecológico	-	2,08	2,32

[4]Adaptado de Varela-Moreiras et al., (2013)

Tabla 18. Huella de Carbono ($kgCO_2e$) de un Plato estándar con dieta Media en población española en función de la procedencia y la producción.

Análisis y discusión de los resultados.

Se va a realizar el análisis de los resultados atendiendo a la **Huella de Carbono Anual**, debido a que la HdC Diaria y la HdC por Plato proceden de esta primera. Es por ello que el análisis y las conclusiones extraídas de la Anual se pueden extrapolar a estas.

Realizando una comparativa de la HdC anual de las diferentes Alternativas Alimentarias -teniendo en cuenta la tipología de producción y procedencia de los alimentos (Ilustración **1** e Ilustración **2**)-, se observa como para todos los casos la opción con menos emisiones es la Dieta Vegana, seguida de la Dieta Vegetariana, Dieta Mediterránea y por último la Dieta Media España.

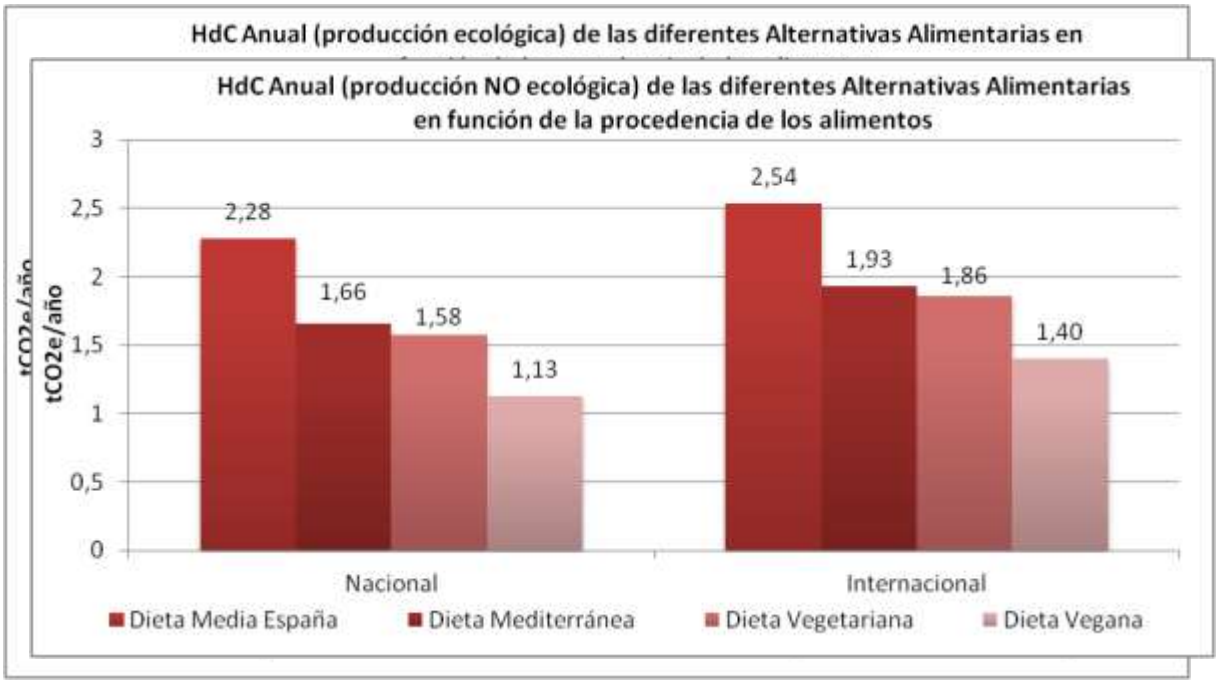


Ilustración 1. Comparativa de la Huella de Carbono Anual (producción ecológica) de las diferentes Alternativas Alimentarias en función de la procedencia de los alimentos.

Ilustración 2. Comparativa de la Huella de Carbono Anual (producción NO ecológica) de las diferentes Alternativas Alimentarias en función de la procedencia de los alimentos.

A continuación se realiza un análisis del peso relativo de cada sumando de la HdC total para cada Alternativa alimentaria.

Por lo que respecta a la Dieta Vegana (Ilustración **3**), la HdC de los alimentos es aquella que tiene un peso mayoritario en todas las opciones a excepción de la producción ecológica con transporte internacional, en la que el transporte se convierte en el sumando con mayor peso. En el resto de alternativas alimentarias analizadas (Ilustración **4**, Ilustración **5** e Ilustración **6**) esta situación no se repite y en todas las opciones contempladas la HdC de los Alimentos es el factor que más peso tiene en el cómputo de la HdC total. Por esta razón, todas las opciones con producción ecológica tienen una menor HdC total, independientemente de la procedencia de los alimentos.

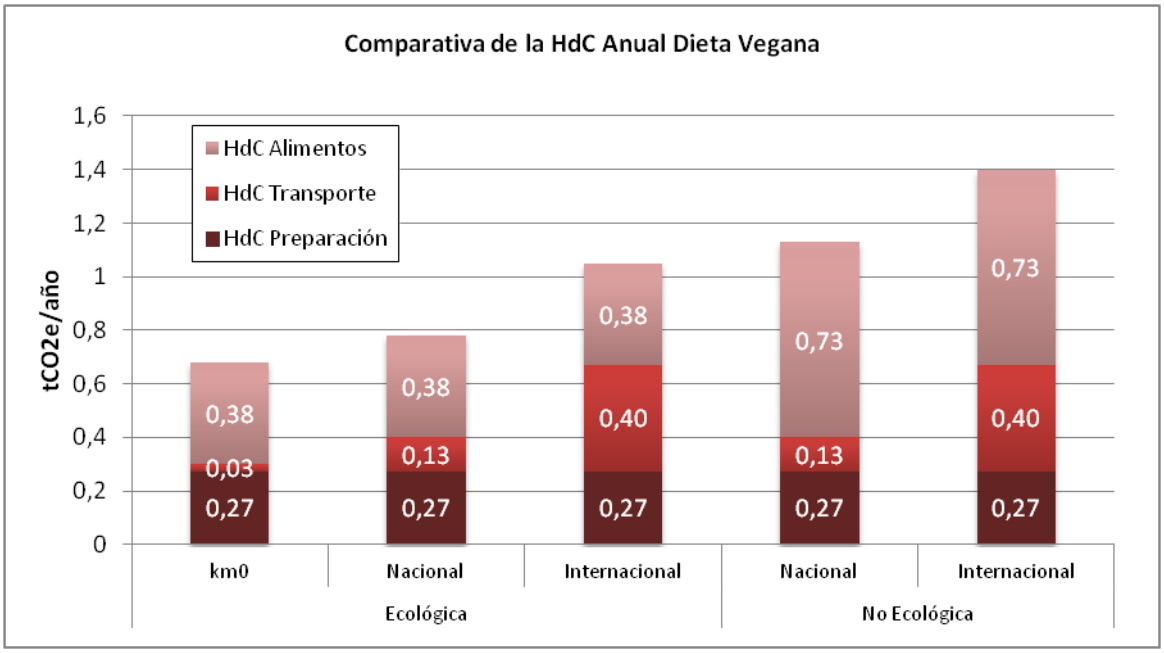


Ilustración 3. Comparativa de la HdC Anual- Dieta Vegana.

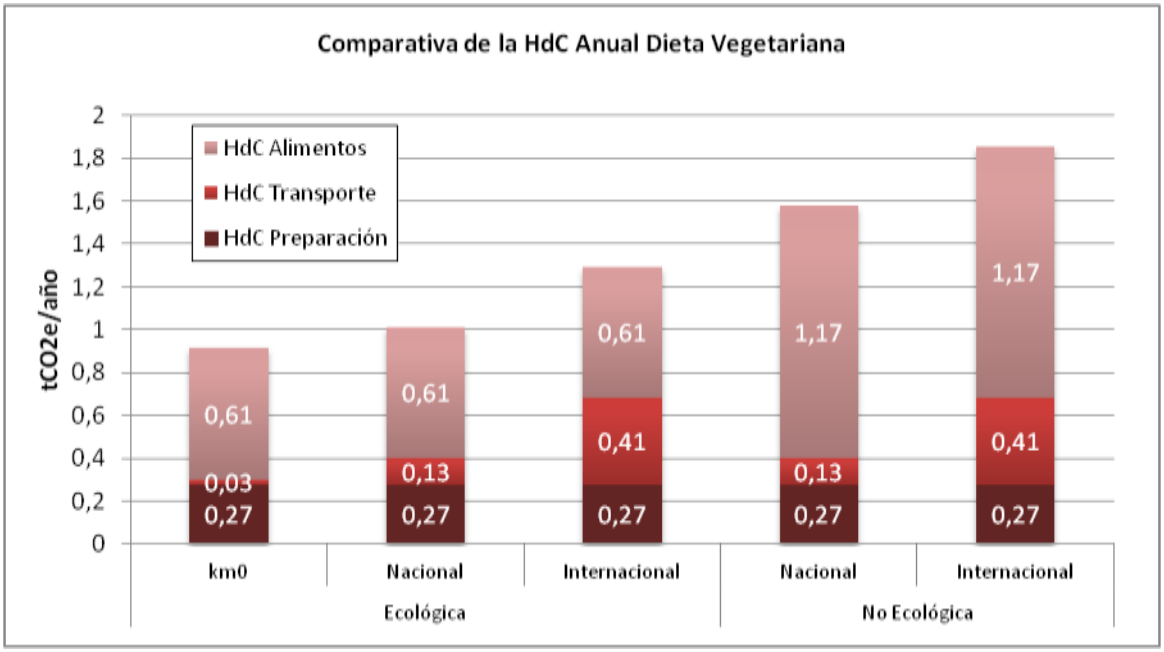


Ilustración 4. Comparativa de la HdC Anual- Dieta Vegetariana.

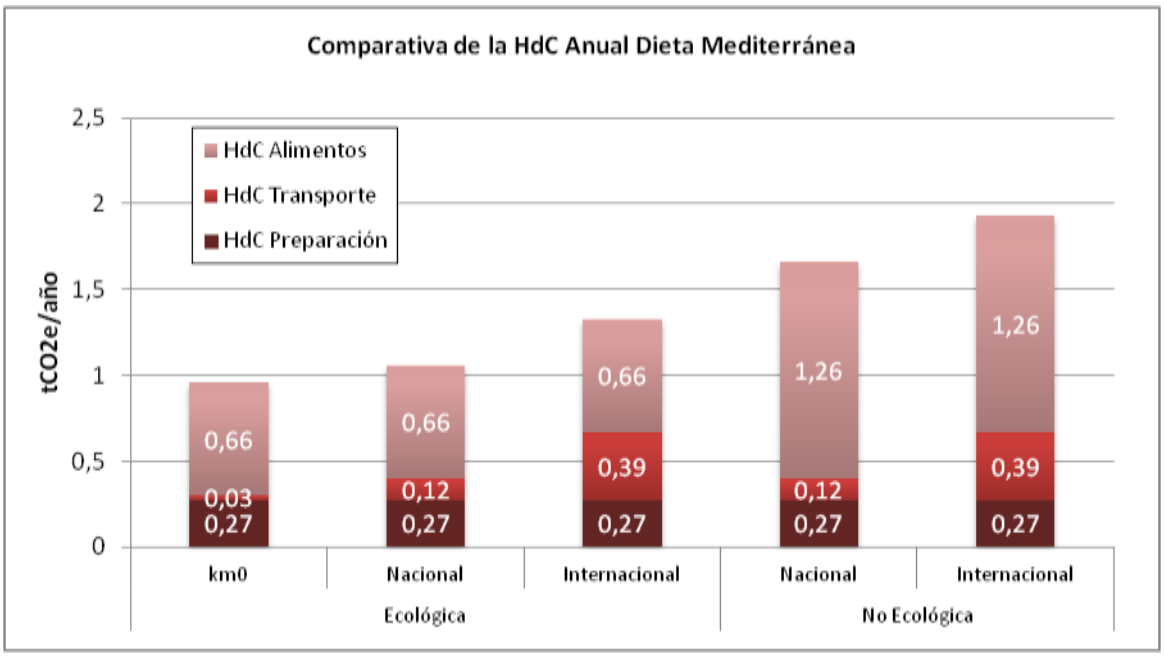


Ilustración 5. Comparativa de la HdC Anual- Dieta Mediterránea.

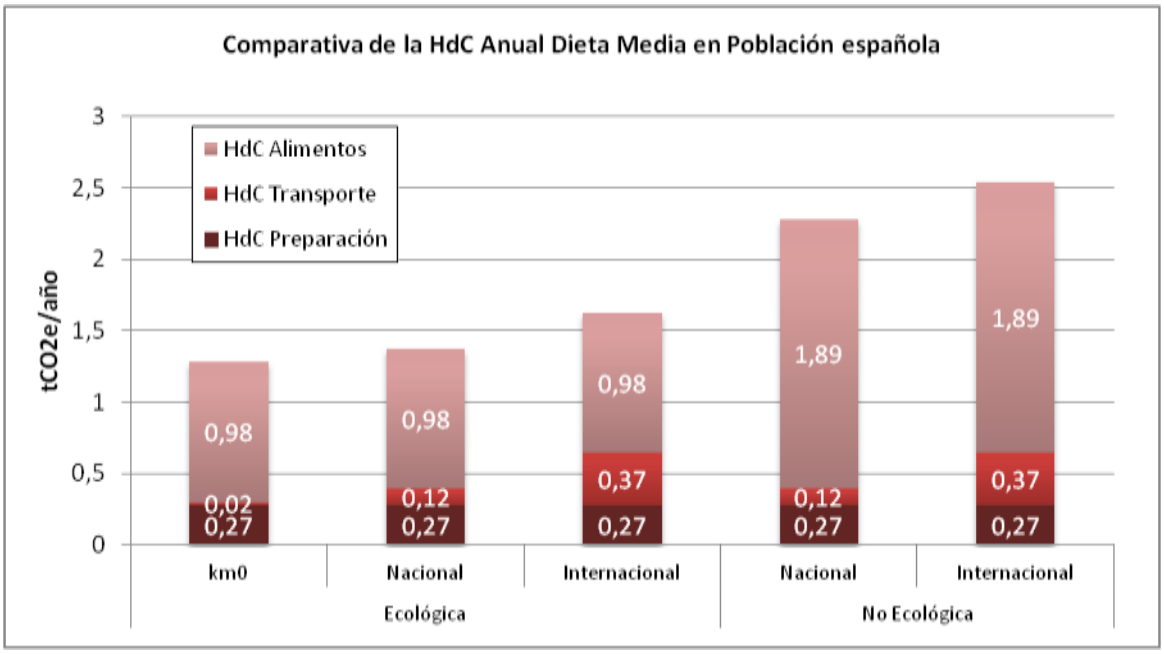


Ilustración 6. Comparativa de la HdC Anual- Dieta Media en población española.

En cuanto al análisis de las reducciones de emisiones se han realizado diversas comparaciones:

1. Dentro de la misma Alternativa Alimentaria variación de las opciones de producción y procedencia de los alimentos.
2. Cambio de una Alternativa Alimentaria a otra, manteniendo las opciones de producción y procedencia.

Dentro de una misma Alternativa Alimentaria:

a) Dieta Vegana

Opción Originaria	Opción Final	tCO_2e reducidas	% de reducción
Internacional No ecológico	km0	0,72	89,50%
Internacional No ecológico	Nacional Ecológico	0,62	82,93%
Nacional No ecológico	km0	0,45	88,60%
Internacional Ecológico	km0	0,37	35,23%
Nacional No ecológico	Nacional Ecológico	0,35	31,00%
Internacional No ecológico	Internacional Ecológico	0,35	25,00%
Internacional Ecológico	Nacional Ecológico	0,27	25,84%
Internacional No ecológico	Nacional No ecológico	0,27	19,38%

Tabla 19. tCO_2e reducidas en la HdC de la Dieta Vegana
según la variación en las opciones de producción y procedencia de los alimentos.

b) Dieta Vegetariana

Opción Originaria	Opción Final	tCO2e reducidas	% de reducción
Internacional No ecológico	km0	0,94	67,51%
Internacional No ecológico	Nacional Ecológico	0,84	62,56%
Nacional No ecológico	km0	0,66	63,40%
Internacional No ecológico	Internacional Ecológico	0,56	30,37%
Nacional No ecológico	Nacional Ecológico	0,56	35,73%
Internacional Ecológico	km0	0,38	29,41%
Internacional No ecológico	Nacional No ecológico	0,28	15,02%
Internacional Ecológico	Nacional Ecológico	0,28	21,57%

Tabla 20. tCO_2e reducidas en la HdC de la Dieta Vegetariana
según la variación en las opciones de producción y procedencia de los alimentos.

c) Dieta Mediterránea

Opción Originaria	Opción Final	tCO2e reducidas	% de reducción
Internacional No ecológico	km0	0,97	64,95%
Internacional No ecológico	Nacional Ecológico	0,87	60,18%
Nacional No ecológico	km0	0,70	60,25%
Internacional No ecológico	Internacional Ecológico	0,61	31,37%
Nacional No ecológico	Nacional Ecológico	0,61	36,47%
Internacional Ecológico	km0	0,37	27,76%
Internacional No ecológico	Nacional No ecológico	0,27	13,97%
Internacional Ecológico	Nacional Ecológico	0,27	20,36%

Tabla 21. tCO_2e reducidas en la HdC de la Dieta Mediterránea
según la variación en las opciones de producción y procedencia de los alimentos.

d) Dieta Media en la Población española

Opción Originaria	Opción Final	tCO2e reducidas	% de reducción
Internacional No ecológico	km0	1,25	49,41%
Internacional No ecológico	Nacional Ecológico	1,16	45,78%
Nacional No ecológico	km0	1,00	43,80%
Nacional No ecológico	Nacional Ecológico	0,91	39,78%
Internacional No ecológico	Internacional Ecológico	0,91	35,81%
Internacional Ecológico	km0	0,34	21,18%
Internacional Ecológico	Nacional Ecológico	0,25	15,54%
Internacional No ecológico	Nacional No ecológico	0,25	9,97%

Tabla 22. tCO_2e reducidas en la HdC de la Dieta Media Población española según la variación en las opciones de producción y procedencia de los alimentos.

Entre una Alternativa Alimentaria y otra (sin variar las opciones de producción y procedencia):

a) Paso de Dieta Media en Población Española a Dieta Vegana

Reducción de emisiones anuales (tCO_2e)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	0,60	0,60	0,58
No ecológico	-	1,15	1,14

Reducción de emisiones anuales (%)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	46,99%	43,36%	35,50%
No ecológico	-	50,56%	44,79%

Tabla 23. Reducción de emisiones anuales en tCO2e y en % de la HdC del paso de la Dieta Media en Población Española a Dieta Vegana (sin variar las opciones de producción y procedencia de los alimentos).

b) Paso de Dieta Media en Población Española a Dieta Vegetariana

Reducción de emisiones anuales (tCO_2e)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	0,37	0,36	0,34
No ecológico	-	0,71	0,68

Reducción de emisiones anuales (%)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	28,89%	26,28%	20,61%
No ecológico		30,91%	26,81%

Tabla 24. Reducción de emisiones anuales en tCO2e y en % de la HdC del paso de la Dieta Media en Población Española a Dieta Vegetariana (sin variar las opciones de producción y procedencia de los alimentos).

c) Paso de Dieta Media en Población Española a Dieta Mediterránea

Reducción de emisiones anuales (tCO_2e)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	0,33	0,32	0,30
No ecológico	-	0,62	0,61

Reducción de emisiones anuales (%)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	25,45%	23,31%	18,67%
No ecológico	-	27,30%	23,93%

Tabla 25. Reducción de emisiones anuales en tCO2e y en % de la HdC del paso de la Dieta Media en Población Española a Dieta Mediterránea (sin variar las opciones de producción y procedencia de los alimentos).

d) Paso de Dieta Mediterránea a Dieta Vegana

Reducción de emisiones anuales (tCO_2e)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	0,28	0,28	0,27
No ecológico	-	0,53	0,53

Reducción de emisiones anuales (%)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	28,89%	26,15%	20,69%
No ecológico	-	31,99%	27,43%

Tabla 26. Reducción de emisiones anuales en tCO2e y en % de la HdC del paso de la Dieta Mediterránea a Dieta Vegana (sin variar las opciones de producción y procedencia de los alimentos).

e) Paso de Dieta Mediterránea a Dieta Vegetariana

Reducción de emisiones anuales (tCO_2e)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	0,04	0,04	0,03
No ecológico	-	0,08	0,07

Reducción de emisiones anuales (%)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	4,62%	3,87%	2,39%
No ecológico	-	4,97%	3,80%

Tabla 27. Reducción de emisiones anuales en tCO2e y en % de la HdC del paso de la Dieta Mediterránea a Dieta Vegetariana (sin variar las opciones de producción y procedencia de los alimentos).

f) Paso de Dieta Vegetariana a Dieta Vegana

Reducción de emisiones anuales (tCO_2e)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	0,23	0,23	0,24
No ecológico	-	0,45	0,46

Reducción de emisiones anuales (%)	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	25,45%	23,17%	18,75%
No ecológico		28,44%	24,57%

Tabla 28. Reducción de emisiones anuales en tCO2e y en % de la HdC del paso de la Dieta Vegetariana a Dieta Vegana (sin variar las opciones de producción y procedencia de los alimentos).

Comparativamente con el resto de alternativas alimentarias contempladas, la reducción de emisiones de GEI del paso de seguir una Dieta Media Española a seguir una dieta vegana oscila entre el 35,5% (procedencia internacional y producción ecológica) y el 50,6% (procedencia nacional y producción no ecológica). Ello se debe a que la opción transporte internacional y producción ecológica es que menos peso da a la HdC de los alimentos respecto a la HdC total y en cambio en la opción de transporte nacional y producción no ecológica es la opción que más peso da a la HdC de los alimentos. Significativamente, esta última opción podría ser en la que más consumidores españoles se sintieran reconocidos.

Esta situación se repite pasar de una dieta mediterránea a una dieta vegana – las reducciones oscilan entre el 20,1% (procedencia internacional y producción ecológica) y el 32% (procedencia nacional y producción no ecológica)- y al pasar de una dieta vegetariana a una vegana – entre el 18,7% y el 28,4% de reducción.

Significativamente, comparando la reducción de la HdC al pasar de una dieta mediterránea y una dieta vegetariana en ninguna de las opciones contempladas se produce una reducción de más del 5% de las emisiones – la reducción oscila entre 2,34% y el 4,97%.

Por otro lado, pasar de seguir una dieta Media Española a una Dieta Mediterránea produce una reducción de emisiones que oscila entre el 18,67% y el 27,3%; en cambio el paso a una Dieta Vegetariana oscila entre el 20,61% y 30,91%.

Conclusiones.

1. El Veganismo es la alternativa alimentaria que menos emisiones de GEI tiene asociadas con cualquiera de las opciones de procedencia y producción de los alimentos.
2. En el caso de producción No ecológica, la opción de Dieta Vegana aún con procedencia internacional es más favorable que el resto de opciones para las otras Alternativas Alimentarias.
3. En el caso de producción ecológica, la opción de Dieta Vegana aún con procedencia internacional es más favorable climáticamente que la opción de Dieta Media Población española de km0.
4. La opción alimentaria más climáticamente favorable es la alimentación vegana de km0, es decir, producción local y ecológica.
5. En general, el aporte más significativo a la HdC total es la HdC de los alimentos. En todas las Alternativas Alimentarias las opciones con producción ecológica tienen una menor HdC total que las opciones con producción no ecológica, independientemente de la procedencia de los alimentos.
6. Dentro de una misma Alternativa Alimentaria las mayores reducciones de emisiones que se pueden conseguir al cambiar la procedencia y tipología de producción alimentaria suceden al cambiar la procedencia internacional y producción no ecológica, por producción y procedencia km0. Estas reducciones se encuentran entre el 90% (Dieta Vegana) y el 50% (Dieta Media en Población Española).
7. Las mayores reducciones de emisiones al cambiar el tipo de dieta, suceden en el paso de la Dieta Media en Población Española a Dieta Vegana -entre el 36 y 50% de reducción.
8. La reducción de la Huella de Carbono de pasar de la Dieta Mediterránea y la Dieta Vegetariana en ninguna de las opciones supera el 5%. Ello puede deberse a que la Dieta Mediterránea tiene un consumo de carne reducido y la Dieta Vegetariana tiene un peso de productos lácteos de origen animal.
9. El paso de la Dieta Mediterránea a la Dieta vegana conlleva unas reducciones en la HdC entre el 20% y el 32%.
10. El paso de la Dieta Vegetariana a la Dieta vegana conlleva unas reducciones en la HdC entre el 19% y el 28%.
11. Las mayores reducciones de emisiones de GEI suceden al pasar de Dietas con alto contenido en alimentos de procedencia animal a otras mayoritariamente basadas en productos de origen vegetal.

2) El producto resultante de la investigación se editará en un documento de divulgación que ayude y facilite el cambio de modelo alimentario: producción y consumo. Con el fin de reducir el impacto ambiental y la contaminación de nuestra alimentación.

La difusión de la investigación se realizará a través de multiplicadores, como plataformas, coordinadoras y redes que trabajan en relación al sector de la alimentación y el clima, como Alianza por el Clima, la cual está formada por más de 400 organizaciones de nuestro país que representan al movimiento ecologista, sindical, de cooperación al desarrollo, ciencia e investigación y consumidores. Estas más de 400 organizaciones a su vez, podrán compartir con sus socios el informe resultado de la investigación.

Así mismo, el informe resultado de esta investigación estará disponible en la web de ECODES, con cerca de 1 millón de visitas anuales.

Por otro lado, se elaborará un artículo sobre los resultados de la investigación para difundir mediante el Boletín de ECODES (35.000 suscriptores) y una campaña de difusión de los resultados vía Twitter.

Además, los factores de emisión resultantes de esta investigación han sido integrados en una nueva Calculadora de Alimentación de la Iniciativa CeroCO2, poniendo de manera práctica a disposición de la ciudadanía una herramienta para calcular y compensar la Huella de Carbono asociada a su alimentación.

3) Del análisis realizado se extraerán los datos para actualizar las calculadoras de CeroCO2 con las diferentes alternativas de alimentación, mejorando, así, la precisión de las mismas y cuantificando la repercusión real que tiene un cambio de alimentación en la Huella de Carbono.

La Iniciativa CeroCO2 de ECODES dispone en su página web de calculadoras de Huella de Carbono dirigidas a la ciudadanía. Estas calculadoras han resultado hasta la fecha una potente herramienta de concienciación y divulgación, sobre el impacto ambiental de las actividades cotidianas.

Durante el desarrollo de este proyecto se han actualizado los factores de emisión de las calculadoras ya existentes: Desplazamientos aéreos, Desplazamientos terrestres, Estancias en hotel, Consumo de calefacción y agua caliente sanitaria y Consumo eléctrico.

Por otro lado, con el fin de poner a disposición del ciudadano los resultados obtenidos de esta investigación y servir de vía de divulgación de los mismos, se ha desarrollado la Calculadora de Alimentación online de la Iniciativa CeroCO2. De esta forma se completan las fuentes de emisión analizadas en las calculadoras de CeroCO2, resultando de mayor utilidad para las personas usuarias.



Ilustración 7. Vista inicial de las Calculadoras de la Iniciativa CeroCO2.

Lógica de la Calculadora de Alimentación online de CeroCO2

El usuario puede elegir entre calcular la Huella de Carbono Anual de su alimentación o una Huella por Comida.



Ilustración 8. Elección inicial de la Calculadora de Alimentación: Cálculo anual vs Cálculo por comida.

A) Huella de Carbono anual

El usuario indica el **nº de comensales** para el que está calculando la Huella.

El usuario puede elegir 3 pestañas diversas, con las respuestas aquí indicadas:

1. Tipo de alimentación:

- Dieta Media España
- Dieta Mediterránea
- Dieta Vegetariana
- Dieta Vegana

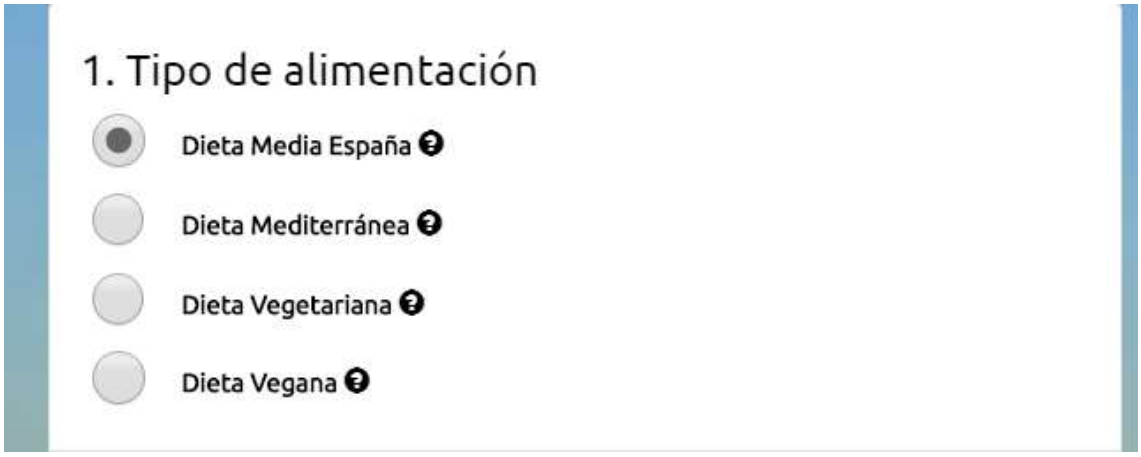


Ilustración 9. Elección 1. Tipo de alimentación.

2. Procedencia de 80% de los alimentos que consumes:

- Km0
- Nacional
- Internacional

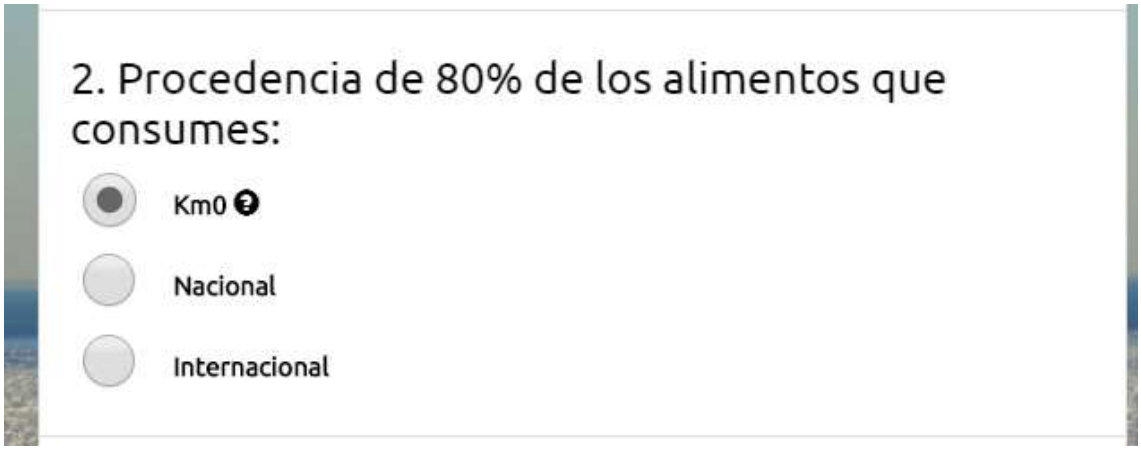


Ilustración 10. Elección 2. Procedencia de los alimentos.

3. ¿El 80% de los alimentos que consumes son ecológicos?

- Sí
- No

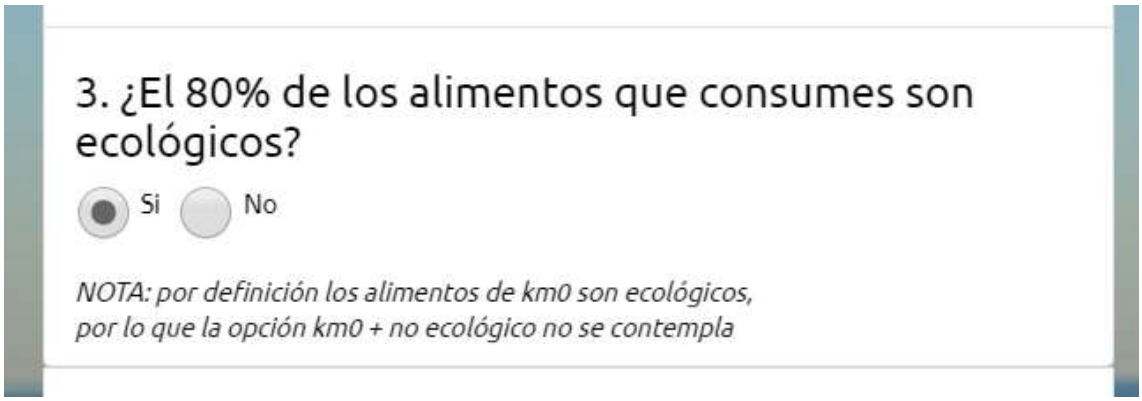


Ilustración 11. Elección 3. Producción de los alimentos.

La herramienta proporciona la Huella de Carbono de la alimentación Anual y da información de la Huella diaria en función del factor de emisión fruto de la combinación de las respuestas seleccionadas, que es multiplicado por el nº de comensales.
La herramienta permite añadir todos los cálculos que se deseen, así mismo ofrece el resultado de la HdC total, sumando la HdC resultante de todas las calculadoras y ofreciendo la posibilidad de compensar directamente a través de la plataforma de compensación de la Iniciativa CeroCO2.

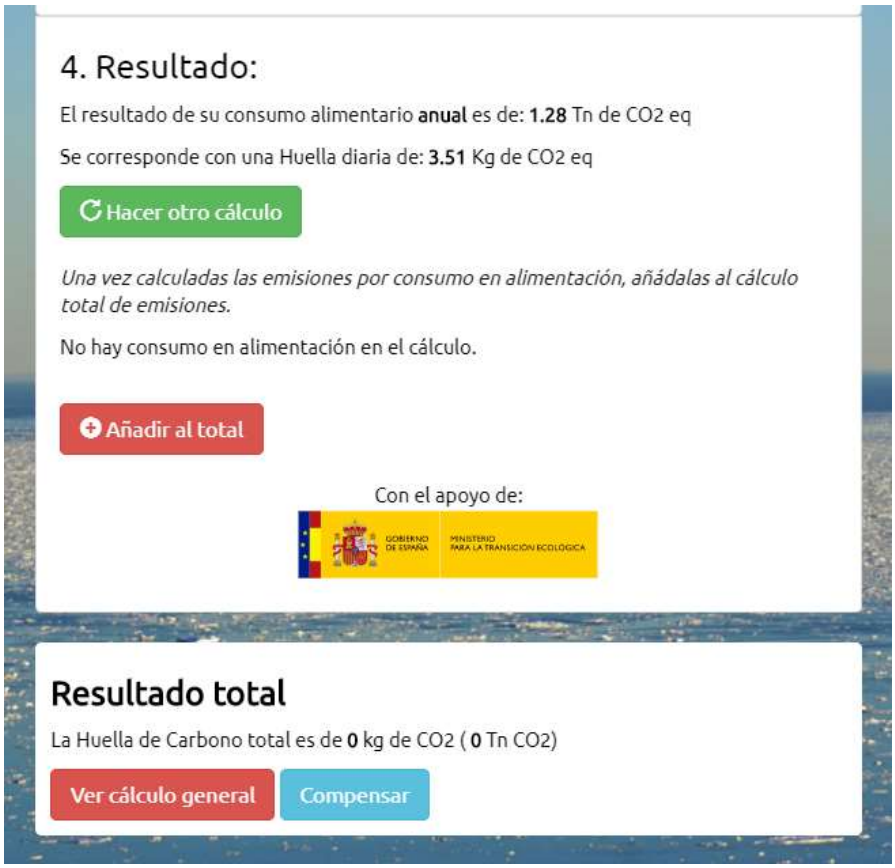


Ilustración 12. Resultado de la Huella calculada- Resultado total con opción de compensación directa.

En la siguiente tabla (Tabla **29**) se indican los factores de emisión anual (tCO_2e) y diario ($kgCO_2e$) por comensal para cada tipo de Dieta empleados en la Calculadora de Alimentación:

	Dieta media España			Dieta mediterránea		
HdC Anual (tCO_2e)	km0	Nacional	Internacional	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	1,28	1,37	1,63	0,96	1,05	1,32
No ecológico		2,28	2,54		1,66	1,93
HdC Diaria ($kgCO_2e$)						
Ecológico	3,51	3,77	4,46	2,62	2,89	3,63
No ecológico		6,25	6,95		4,55	5,28

	Dieta Vegetariana			Dieta Vegana		
HdC Anual (tCO_2e)	km0	Nacional	Internacional	km0	Nacional	Internacional
Ecológico	0,91	1,01	1,29	0,68	0,78	1,05
No ecológico		1,58	1,86		1,13	1,40
HdC Diaria ($kgCO_2e$)						
Ecológico	2,50	2,78	3,54	1,86	2,13	2,88
No ecológico		4,32	5,08		3,09	3,83

Tabla 29. Huella de Carbono Anual y diaria por comensal según tipo de dieta, procedencia y producción de los alimentos.

NOTA: tener en cuenta que la alimentación anual se da en tCO_2e y la alimentación diaria en $kgCO_2e$.

B) Huella de Carbono por Comida

El usuario puede elegir el **nº comensales** y la tipología de comida:

- Almuerzo/café
- Comida/cena media España
- Comida/cena vegetariana estándar
- Comida/cena vegana estándar

La herramienta proporciona el dato de la Huella de Carbono multiplicando el nº de comensales por el factor de emisión de la tipología de la comida.

Tipología de comida	$kgCO_2e$/comensal
Almuerzo/Café	0,98
Comida/cena media España	2,32
Comida/cena vegetariana estándar	1,69
Comida/cena vegana estándar	1,28

Tabla 30. Factor de emisión por comensal de cada tipología de comida.

NOTA: para el factor de emisión del almuerzo/café se ha tomado como referente una almuerzo tipo consistente en un café/té justo con un mini-bocadillo de tortilla de patatas.

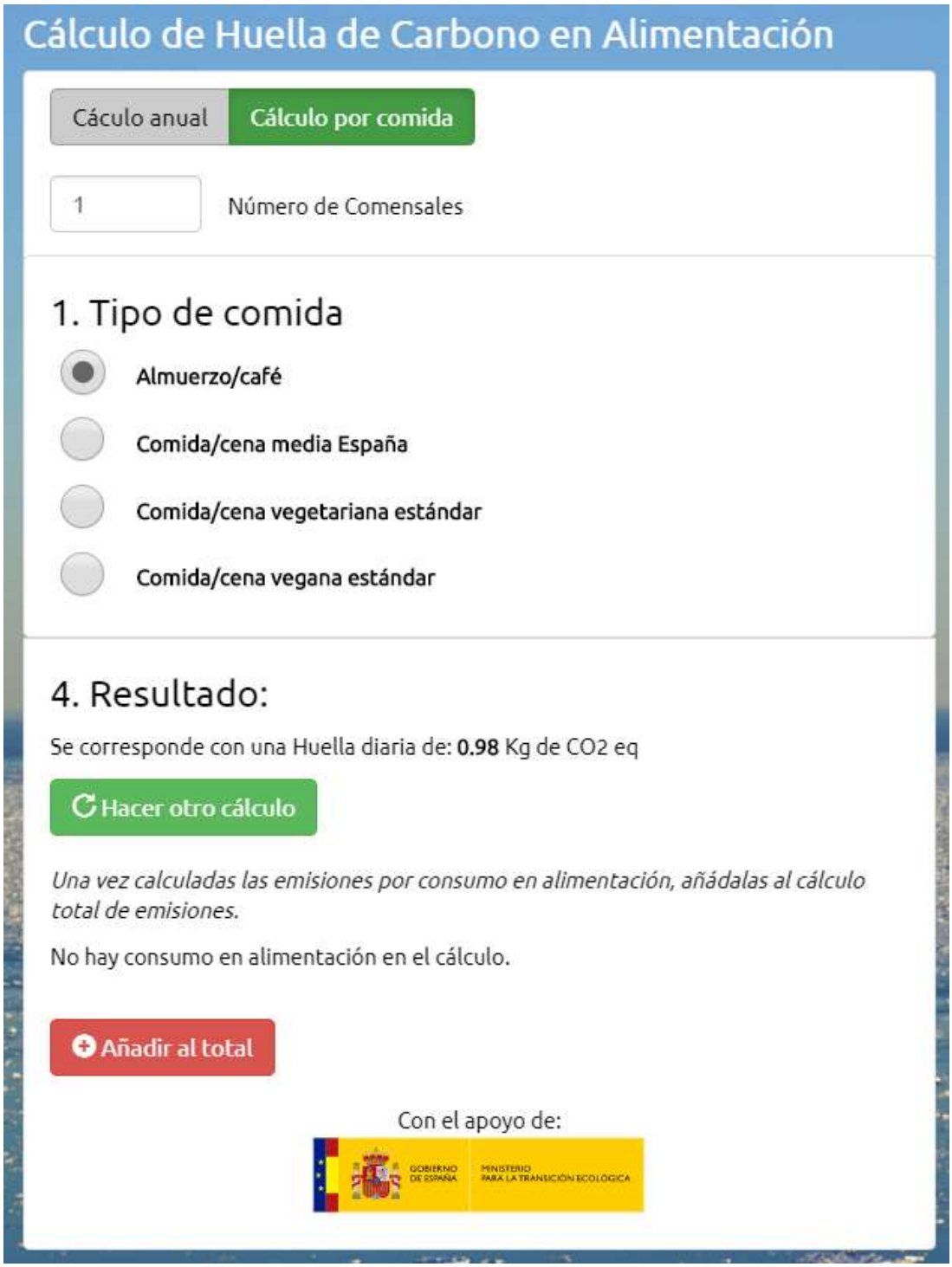


Ilustración 13. Vista de la opción “Cálculo por comida”.

Finalmente, la calculadora ofrece un cómputo de la Huella de Carbono total, desglosando las participaciones de cada una de las fuentes de emisión:



Ilustración 14. Desglose de la Huella de Carbono calculada mediante las Calculadoras de la Iniciativa CeroCO2.

Bibliografía

Andreu Ivorra, M.J., Kaliman, P., Nutrición y salud en la Dieta Vegana. UOC (2017)

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

Foro de Expertos de alto nivel Cómo alimentar al Mundo 2050: *La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050.* FAO (Roma 12-13 de octubre 2009)

FAO (2017) *El futuro de la alimentación y la agricultura- Tendencias y desafíos*.

Greenpeace España (2018) *La insostenible Huella de la carne en España- Diagnóstico del consumo y la producción de carne y lácteos en España.*

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; *Informe del Consumo Alimentario en España 2018* (Madrid, 2019)

Pérez Neira, D., Copena Rodríguez, D., Delgado Cabeza, M., Soler Montier, M., Simón Fernández, X., *Alimentos viajeros: ¿Cuántos kilómetros recorren los alimentos para llegar a tu plato?- Análisis de la presión ambiental del transporte de la importación de alimentos (consumo humano, industria o consumo animal) en el periodo 1995-2011.* Ministerio de Agricultura alimentación y Medio Ambiente; Amigos de la Tierra, Fundación Biodiversidad.

Poore J. and Nemecek t., (2018) *Reducing food's environmental impacts through producers and consumers*. Science 360 (6392), 987-992.

Scarborough, P., Appleby, P.N., Mizdrak, A., Briggs ,A.D.M., Travis R.C., Bradbury K.E., Key T.J. (2014) *Dietary greenhouse gas emissions of meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans in the UK*. DOI 10.1007/s10584-014-1169-1

Varela-Moreiras, Gregorio., Ruiz, Emma., Valero, Teresa., Ávila, José Manuel., del Pozo, Susana., The Spanish diet: an update. Nutrición Hospitalaria [en linea]. 2013, 28(5), 13-20[fecha de Consulta 19 de Noviembre de 2019]. ISSN: 0212-1611. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309229028002

Índice de Tablas

Tabla 1. Factores multiplicadores por tipología de producción: ecológico/no ecológico. 9
Tabla 2. Factores de emisión según procedencia. 9
Tabla 3. Dieta vegana en población española, estandarizada para 2 000 kcal. 11
Tabla 4. Huella de Carbono Anual (tCO_2e) de la alimentación Vegana en función de la procedencia y la producción. 11
Tabla 5. Huella de Carbono Diaria ($kgCO_2e$) de la alimentación Vegana en función de la procedencia y la producción. 11
Tabla 6. Huella de Carbono ($kgCO_2e$) de un Plato estándar vegano en función de la procedencia y la producción. 12
Tabla 7. Dieta Vegetariana en población española, estandarizada para 2 000 kcal. 12
Tabla 8. Huella de Carbono Anual (tCO_2e) de la alimentación Vegetariana en función de la procedencia y la producción. 12
Tabla 9. Huella de Carbono Diaria ($kgCO_2e$) de la alimentación Vegetariana en función de la procedencia y la producción. 12
Tabla 10. Huella de Carbono ($kgCO_2e$) de un Plato estándar vegetariano en función de la procedencia y la producción. 13
Tabla 11. Dieta Mediterránea en población española, estandarizada para 2 000 kcal. 13
Tabla 12. Huella de Carbono Anual (tCO_2e) de la alimentación con dieta Mediterránea en función de la procedencia y la producción. 13
Tabla 13. Huella de Carbono Diaria ($kgCO_2e$) de la alimentación con dieta Mediterránea en función de la procedencia y la producción. 13
Tabla 14. Huella de Carbono ($kgCO_2e$) de un Plato estándar con dieta Mediterránea en función de la procedencia y la producción. 14
Tabla 15. Dieta Media en población española, estandarizada para 2 000 kcal. 14
Tabla 16. Huella de Carbono Anual (tCO_2e) de la alimentación con dieta Media en población española en función de la procedencia y la producción. 14
Tabla 17. Huella de Carbono Diaria ($kgCO_2e$) de la alimentación con dieta Media en población española en función de la procedencia y la producción. 14
Tabla 18. Huella de Carbono ($kgCO_2e$) de un Plato estándar con dieta Media en población española en función de la procedencia y la producción. 15
Tabla 19. tCO_2e reducidas en la HdC de la Dieta Vegana según la variación en las opciones de producción y procedencia de los alimentos. 18
Tabla 20. tCO_2e reducidas en la HdC de la Dieta Vegetariana según la variación en las opciones de producción y procedencia de los alimentos. 18
Tabla 21. tCO_2e reducidas en la HdC de la Dieta Mediterránea según la variación en las opciones de producción y procedencia de los alimentos. 18
Tabla 22. tCO_2e reducidas en la HdC de la Dieta Media Población española según la variación en las opciones de producción y procedencia de los alimentos. 19
Tabla 23. Reducción de emisiones anuales en tCO2e y en % de la HdC del paso de la Dieta Media en Población Española a Dieta Vegana (sin variar las opciones de producción y procedencia de los alimentos). 19
Tabla 24. Reducción de emisiones anuales en tCO2e y en % de la HdC del paso de la Dieta Media en Población Española a Dieta Vegetariana (sin variar las opciones de producción y procedencia de los alimentos). 19
Tabla 25. Reducción de emisiones anuales en tCO2e y en % de la HdC del paso de la Dieta Media en Población Española a Dieta Mediterránea (sin variar las opciones de producción y procedencia de los alimentos). 20
Tabla 26. Reducción de emisiones anuales en tCO2e y en % de la HdC del paso de la Dieta Mediterránea a Dieta Vegana (sin variar las opciones de producción y procedencia de los alimentos). 20
Tabla 27. Reducción de emisiones anuales en tCO2e y en % de la HdC del paso de la Dieta Mediterránea a Dieta Vegetariana (sin variar las opciones de producción y procedencia de los alimentos). 20
Tabla 28. Reducción de emisiones anuales en tCO2e y en % de la HdC del paso de la Dieta Vegetariana a Dieta Vegana (sin variar las opciones de producción y procedencia de los alimentos). 20
Tabla 29. Huella de Carbono Anual y diaria por comensal según tipo de dieta, procedencia y producción de los alimentos. 26
Tabla 30. Factor de emisión por comensal de cada tipología de comida. 26

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Comparativa de la Huella de Carbono Anual (producción ecológica) de las diferentes Alternativas Alimentarias en función de la procedencia de los alimentos. 15
Ilustración 2. Comparativa de la Huella de Carbono Anual (producción NO ecológica) de las diferentes Alternativas Alimentarias en función de la procedencia de los alimentos. 15
Ilustración 3. Comparativa de la HdC Anual- Dieta Vegana. 16
Ilustración 4. Comparativa de la HdC Anual- Dieta Vegetariana. 16
Ilustración 5. Comparativa de la HdC Anual- Dieta Mediterránea. 17
Ilustración 6. Comparativa de la HdC Anual- Dieta Media en población española. 17
Ilustración 7. Vista inicial de las Calculadoras de la Iniciativa CeroCO2. 23
Ilustración 8. Elección inicial de la Calculadora de Alimentación: Cálculo anual vs Cálculo por comida. 23
Ilustración 9. Elección 1. Tipo de alimentación. 24
Ilustración 10. Elección 2. Procedencia de los alimentos. 24
Ilustración 11. Elección 3. Producción de los alimentos. 25
Ilustración 12. Resultado de la Huella calculada- Resultado total con opción de compensación directa. 25
Ilustración 13. Vista de la opción “Cálculo por comida”. 27
Ilustración 14. Desglose de la Huella de Carbono calculada mediante las Calculadoras de la Iniciativa CeroCO2. 28

Anexo I. Factores de emisión empleados

Alimento	Factor de emisión	Unidades	Fuente	Año
Aceite de Girasol	1,480	kg CO2 e/ kg	Food Carbon Emissions calculator, http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx	2008
Aceite de Maíz	0,250	kg CO2 e/ kg	Food Carbon Emissions calculator, http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx	2008
Aceite de Oliva	3,630	kg CO2 e/ l	Informe de Resultados: La Huella de Carbono y su mitigación (UPA)	2013
Aceite de Semillas	1,700	kg CO2 e/ kg	Food Carbon Emissions calculator, http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx	2008
Aceite de Soja	1,480	kg CO2 e/ kg	Food Carbon Emissions calculator, http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx	2008
Aceitunas	0,293	kg CO2 e/ kg	Informe de Resultados: La Huella de Carbono y su mitigación (UPA)	2013
Agua con gas	0,235	kg CO2 e/ l	Bilan Carbone V6.1 - Guide des facteurs d'emission	
Agua sin gas	0,022	kg CO2 e/ l	Bilan Carbone V6.1 - Guide des facteurs d'emission	
Almendras	1,890	kg CO2 e/ kg	Food Carbon Emissions calculator, http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx	2008
Alubias	2,570	kgCO2e/kg	Tesco_Product_Carbon_Footprints_Summary	2012
Arroz	2,395	kg CO2 e/ kg	Food Carbon Emissions calculator, http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx, Environmental Working Group's Meat Eater's Guide and the EPA's Guide to Passenger Vehicle Emissions.	2008
Atún y Bonito	1,910	kg CO2 e/ kg	Base Carbone V11.3	
Azucar	0,600	kg CO2 e/ kg	Ponencia -Huella de carbono en Alimentos -Francisco Victoria	2009
Bacalao	4,230	kg CO2 e/ kg	AGRIBALYSE v1.2	
Batidos	1,300	kgCO2e/l	Informe de Resultados: La Huella de Carbono y su mitigación (UPA)	2013
Boquerones	1,910	kg CO2 e/ kg	Base Carbone V11.3	
Caballa	1,910	kg CO2 e/ kg	Base Carbone V11.3	
Cacahuete	0,230	kg CO2 e/ kg	Environmental Working Group's Meat Eater's Guide and the EPA's Guide to Passenger Vehicle Emissions.	
Cafés e infusiones	0,133	kg CO2 e/l	How bad are bananas? The Carbon Footprint of everything. Mike Berners Lee. Ed. Profile Books.	2006
Calabacines	0,124	kg CO2 e/ kg	AGRIBASE v1.2	
Caldos	0,873	kg CO2 e/ kg	Bilan Carbone V6.1 - Guide des facteurs d'emission	
Carne cerdo	14,617	kg CO2e/ kg	Environmental Working Group's Meat Eater's Guide and the EPA's Guide to Passenger Vehicle Emissions.	2004
Carne ovino/caprino	14,617	kg CO2e/ kg	Environmental Working Group's Meat Eater's Guide and the EPA's Guide to Passenger Vehicle Emissions.	2004
Carne Pavo	9,678	kg CO2e/ kg	Environmental Working Group's Meat Eater's Guide and the EPA's Guide to Passenger Vehicle Emissions.	2004
Carne Pollo	9,678	kg CO2e/ kg	Environmental Working Group's Meat Eater's Guide and the EPA's Guide to Passenger Vehicle Emissions.	2004
Carne vacuno	23,120	kg CO2e/ kg	Lesschen et al. (2011)Nguyen et al. (2010)	2011
Cebollas	0,253	kg CO2 e/ kg	Wilson et al. 2011	2011
Cereales	5,610	kg CO2e/kg	Tesco_Product_Carbon_Footprints_Summary	2012
Cerveza	0,380	kg CO2 e/ kg	Food Carbon Emissions calculator, http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx	2008
Charcutería	5,170	kg CO2e/ kg	Bilan Carbone V6.1 - Guide des facteurs d'emission	
Chocolates/cacaos	3,440	kg CO2e/ kg	AGRIBASE v1.2	
Coca Cola	0,420	kg CO2 e/ l	Tesco_Product_Carbon_Footprints_Summary	2012
Dorada	4,230	kg CO2 e/ kg	AGRIBALYSE v1.2	

Edulcorantes	0,600	kg CO2 e/ kg	Ponencia -Huella de carbono en Alimentos -Francisco Victoria	
Fresas	0,684	kg CO2e/kg	Grupo REWE, 2009	2009
Frutos rojos	0,280	kg CO2e/kg	Food Carbon Emissions calculator, http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx	2008
Galletas	2,510	kg CO2e/kg	Bilan Carbone V6.1 - Guide des facteurs d'emission	
Garbanzos	0,640	kgCO2e/kg	Food Carbon Emissions calculator, http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx	2008
Harinas y sémolas	0,650	kg CO2 e/ kg	Food Carbon Emissions calculator, http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx	2008
Helados y tartas	1,820	kg CO2e/kg	Food Carbon Emissions calculator, http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx	2008
Huevos ecológicos	0,296	kgCO2e/huevo	Tesco_Product_Carbon_Footprints_Summary	2012
Huevos no ecológicos	3,400	kg CO2 e/ kg	Abín et al. (2018)	2018
Jamón y paleta curada normal	9,310	kg CO2e/ kg	Food Carbon Emissions calculator, http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx	2008
Jamón y paleta ibérica	3,690	kg CO2e/ kg	http://blogs.periodistadigital.com/elbuenvivir.php/2015/02/09/huella-de-ozono-d-eun-jamon	2014
Langostinos	9,270	kg CO2 e/ kg	Base Carbone V11.3	
Leche de cabra	1,060	kgCO2e/l	Informe de Resultados: La Huella de Carbono y su mitigación (UPA)	2013
Leche de soja	0,950	kg CO2 e/ l	Tesco_Product_Carbon_Footprints_Summary	2012
Leche de vaca	1,300	kgCO2e/l	Informe de Resultados: La Huella de Carbono y su mitigación (UPA)	2013
Leches fermentadas	1,300	kgCO2e/l	Informe de Resultados: La Huella de Carbono y su mitigación (UPA)	2013
Lechuga/escarola/endivia	0,033	kg CO2 e/ kg	AGRIBASE v1.2	
Lenguado	4,230	kg CO2 e/ kg	AGRIBALYSE v1.2	
Lentejas	0,540	kgCO2e/kg	Environmental Working Group's Meat Eater's Guide and the EPA's Guide to Passenger Vehicle Emissions.	2011
Lubina	4,230	kg CO2 e/ kg	AGRIBALYSE v1.2	
Mandarinas	0,400	kg CO2 e/kg	Brovia et al. 2015	2015
Mantequilla	11,000	kg CO2e/kg	Base Carbone V11.3	
Manzana	0,400	kg CO2e/kg	The international Environmental Product Declaration System	2014
Melocotón	1,113	kg CO2e/kg	Peris Martínez, 2015	2015
Melones y sandias	0,194	kg CO2e/kg	Food Carbon Emissions calculator, http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx, Informe de Resultados: La Huella de Carbono y su mitigación (UPA)	2011
Merluza	4,230	kg CO2 e/ kg	AGRIBALYSE v1.2	
Miel	0,293	kg CO2 e/ kg	http://www.solidforest.com/portalredderedes/documentos/informeshc/Informe_General_Miel_Aragon.pdf	2011
Naranjas	0,276	kg CO2 e/kg	Sanjuan et al. 2005	2005
Nata	0,860	kg CO2e/kg	Bilan Carbone V6.1 - Guide des facteurs d'emission	
Nueces	1,530	kg CO2 e/ kg	Environmental Working Group's Meat Eater's Guide and the EPA's Guide to Passenger Vehicle Emissions.,Food Carbon Emissions calculator, http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx	2006 2008
Pan	0,884	kg CO2 e/ kg	Estimación de la Huella de Carbono del proceso de panificación en la cadena agroindustrial del trigo, IPCC (2006), ISCC 205 (2011)	2011
Pastas alimenticias	3,265	kg CO2 e/ kg	Tesco_Product_Carbon_Footprints_Summary	2012
Pastas para rellenar	4,000	kg CO2 e/ kg	Tesco_Product_Carbon_Footprints_Summary	2012

Patatas frescas	0,337	kg CO2 e/ kg	Carson et al. 2008	2008
Pimientos	0,096	kg CO2 e/ kg	Informe de Resultados: La Huella de Carbono y su mitigación (UPA)	2011
Piña	0,53	kg CO2 e/kg	Blonk, et al. 2010	
Pistacho	1,11	kg CO2 e/ kg	Food Carbon Emissions calculator, http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx	
Plátano	1,183	kg CO2 e/kg	Dole Bananas, 2012	2012
Postres lácteos	2,52	kg CO2e/kg	Base Carbone V11.3	
Queso	10,7	kg CO2e/kg	Environmental Working Group's Meat Eater's Guide and the EPA's Guide to Passenger Vehicle Emissions.	2011
Rape	4,23	kg CO2 e/ kg	AGRIBALYSE v1.2	
Rodaballo	4,23	kg CO2 e/ kg	AGRIBALYSE v1.2	
Sal	0,23	kg CO2 e/ kg	Huella de carbono de alimentos y otros	2010
Salmón	1,91	kg CO2 e/ kg	Base Carbone V11.3	
Sardinas	1,91	kg CO2 e/ kg	Base Carbone V11.4	
Setas	5,39	kg CO2 e/ kg	Tesco_Product_Carbon_Footprints_Summary	2012
Sidra	0,708	kg CO2 e/ l	Informe de Resultados: La Huella de Carbono y su mitigación (UPA)	
Tofu	0,7	kg CO2 e/ kg	Environmental Working Group's Meat Eater's Guide and the EPA's Guide to Passenger Vehicle Emissions.	2008
Tomates	1,0135	kg CO2 e/ kg	Torrellas, et al., 2012, Antón, 2009, Nemecek et al., 2011	2009
Trucha	2,4	kg CO2 e/ kg	AGRIBALYSE v1.2	
Vino	0,708	kg CO2 e/ l	Informe de Resultados: La Huella de Carbono y su mitigación (UPA)	2011
Whisky	2,73	kg CO2/kg	Food Carbon Emissions calculator, http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx	2008
Zumo de naranja	1,44	kg CO2 e/ l	Tesco_Product_Carbon_Footprints_Summary	2012

Medio de transporte		Factor de emisión	Unidad	Fuente
Camión		0,110	kg CO2/ton.km	2019 Guidelines to Defra/ DECC's GHG Conversion Factors for company Reporting
Tren Mercancías		0,033	kg CO2/ton.km	
Furgoneta		0,625	kg CO2/ton.km	
Avión mercancías	Doméstico (<500 km)	4,997	kg CO2/ton.km	
	Corto (>500km, <1600km)	2,380	kg CO2/ton.km	
	Largo (>1600 km)	1,132	kg CO2/ton.km	
Barco	General cargo	0,013	kg CO2/ton.km	

Consumo energético	Factor de emisión	Unidad	Fuente
Consumo de electricidad	0,41	kgCO2/kWh	Informe de Etiquetado de Electricidad 2018. CNMC



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Elaborado por:

ecodes
tiempo de actuar