



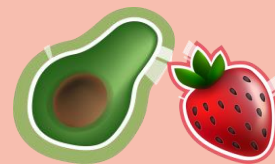
Metodología GOODFOOD

Aprendiendo a ser consumidores de alimentos sostenibles

Guía para profesores de secundaria

Autores:

Francesca Ugolini, María Teresa García Conesa, Rocío García Villalba, Demetris Mylonas,
Luciano Massetti, Serena di Grazia



Esta publicación se ha realizado en el marco del proyecto europeo “GOODFOOD – Educación para ser consumidores responsables”

Autores: Francesca Ugolini, María Teresa García Conesa, Rocío García Villalba, Demetris Mylonas, Luciano Massetti, Serena di Grazia

Edición: Francesca Ugolini

Elementos gráficos: Ettore Verdiani

Logotipo: Lydia Giabani

Fotos: Autores

© Cnr Ediciones 2021

Pl. Aldo Moro, 7

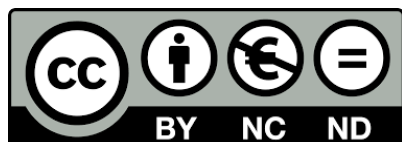
00185 Roma

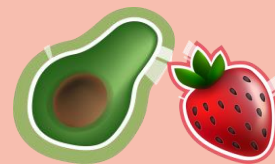
www.edizioni.cnr.it

libreria@cnr.it

Número de publicación, ISBN: 978-88-8080-646-2

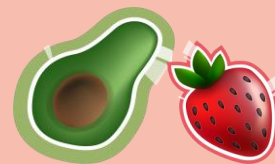
DOI: <https://doi.org/10.26388/goodfood2024>





Contenido

Introducción.....	1
Temas de GOODFOOD.....	8
Producción sostenible de alimentos	10
Impactos ambientales de la agricultura.....	11
Huellas de carbono y de agua.....	14
Cómo lograr producciones alimentarias sostenibles.....	16
Disponibilidad de alimentos sostenibles y selección de alimentos	23
Suministro sostenible de alimentos	23
Transporte y cadenas cortas de suministro de alimentos.....	23
Selección de alimentos sostenibles	28
Consumo de alimentos nutritivos y saludables.....	30
Alimentos y dieta: definición, composición y funciones en nuestro organismo de los principales componentes de los alimentos.....	30
Contando calorías.....	33
Principales trastornos derivados de la dieta asociados a los patrones de alimentación.....	34
Principales recomendaciones y soluciones propuestas para mejorar nuestra alimentación y nuestra salud.	35
Revisando algunos conceptos antiguos y nuevos en alimentación en relación con la salud: antioxidantes, alimentos funcionales, nutraceuticos, superalimentos y alimentos transgénicos.....	36
Gestión sostenible de los residuos alimentarios.....	41
Desperdicio de alimentos	41
Prácticas sostenibles de desperdicio de alimentos en el hogar	43
Embalaje	45
Conservación.....	47
Intereses y necesidades de estudiantes y profesores	49
Resultados de la encuesta a estudiantes	49
Resultados de la encuesta a docentes	53
Consejos para la metodología	57
Enfoques y métodos de aprendizaje	63



Enfoque STEAM integrado	63
Aprendizaje basado en proyectos.....	64
Aprendizaje basado en la investigación.....	64
Aprendizaje intergeneracional.....	66
Herramientas digitales	69
Metodología Educativa GOODFOOD.....	77
Cómo iniciar un proyecto GOODFOOD.....	78
Estructura del proyecto GOODFOOD.....	79
Libro de recetas GOODFOOD	94
Metodología de aprendizaje en breve.....	95
Eficacia de GOODFOOD	97
Encuestas previas y posteriores al pilotaje.....	97
Resultados de la encuesta a estudiantes	99
Resultados de la encuesta a docentes	103
Bibliografía	107

Introducción





Introducción

Dentro del proyecto GOODFOOD, nuestro objetivo es involucrar a los estudiantes de secundaria (de 13 a 19 años) en una serie de actividades que les ayudarán a aprender más sobre temas alimentarios, pero también a comunicar sus experiencias e ideas sobre una alimentación saludable y sostenible. GOODFOOD proporciona a los profesores y estudiantes herramientas y materiales sobre un espectro de temas alimentarios para aumentar sus conocimientos y habilidades en una variedad de temas y aspectos relacionados con la alimentación, concienciar a los jóvenes sobre el impacto de sus hábitos alimentarios en la salud y el medio ambiente, respondiendo a la necesidad de una ciudadanía responsable (SIS network, 2016), reforzar la relación entre las escuelas y las partes interesadas (incluidas las de los sistemas de producción como las granjas y la transformación y la gestión de residuos como los servicios públicos urbanos), pero también alentar a los profesores hacia un enfoque interdisciplinario entre STEAM y la colaboración y la aplicación de metodologías de aprendizaje atractivas y efectivas que mejoren las habilidades duras y blandas.

La comida es una parte fundamental de nuestra vida, con un gran impacto en nuestra salud corporal, en nuestras emociones y bienestar, así como en nuestra vida social. La comida es un placer y siempre hay algo que decir en torno a ella. En las sociedades más desarrolladas, a la gente le encanta hablar de comida y, recientemente, se ha observado que a los jóvenes les encanta reproducir recetas de chefs famosos, tomar fotografías y compartir resultados y comentarios en las redes sociales.

¿Por qué la alimentación es un tema importante para el programa de aprendizaje de los estudiantes?

La alimentación es un tema complejo, vinculado a una amplia gama de aspectos relacionados con nuestra vida, esencial para la salud humana y para el futuro de nuestro planeta. A continuación, se presenta un resumen de estos temas:

- **La alimentación es esencial para nuestra salud.** Los alimentos proporcionan **sustancias esenciales (nutrientes)** para el crecimiento, reparación y mantenimiento de los tejidos corporales, para la regulación de los procesos vitales, así como para la energía que nuestros cuerpos necesitan para funcionar. Los nutrientes principales son: **carbohidratos, grasas, proteínas, minerales, vitaminas y agua** que están presentes en mayores o menores cantidades en la mayoría de los alimentos. Además, algunos alimentos también contienen una variedad de compuestos con beneficios adicionales para la salud (**compuestos bioactivos**).



Los alimentos pueden ser divididos en diferentes grupos:

1. Frutas & verduras: ricas fuentes de vitaminas, minerales, fibra y compuestos bioactivos. Las frutas también contienen cantidades importantes de azúcares; 2. Alimentos ricos en almidón: cereales (granos y alimentos derivados: pan, arroz, pasta), tubérculos (patatas) y raíces (zanahorias) ricos en hidratos de carbono que constituyen una fuente importante de energía; los cereales integrales también son una fuente de fibra; 3. Productos lácteos (leche, queso, yogur) ricos en calcio y fósforo pero también en proteínas, ácidos grasos, hidratos de carbono; 4. Alimentos proteicos: legumbres, semillas, frutos secos, carne, pescado y huevos. Algunos de estos alimentos también pueden tener un bajo contenido en grasa (legumbres) o una composición de grasa saludable (frutos secos). La carne, el pescado y los huevos también son ricos en minerales como el hierro.



Frutas y verduras en un mercado local.

- La alimentación es parte esencial de nuestra **cultura** en todas sus etapas, es decir, cuando se produce, se crea, se prepara, se transforma, se elige y se consume. La agricultura, la pesca, la ganadería, la caza, son las principales actividades de producción de alimentos y se han convertido en actividades tradicionales en regiones o países específicos en función



Fuente: Atlas de platos del mundo <https://www.tasteatlas.com/>

de muchos factores: clima, paisaje, experiencia humana, etc. Incluso la preparación de los alimentos también es una parte importante de nuestra cultura: se basa en una selección de productos (según disponibilidad, tradiciones y(o)creencias) y la transformación de estos productos en una receta, según las propias necesidades o limitaciones económicas, dieta, preferencias o identidad (país, religión, entorno de vida). Por lo tanto, una receta se convierte en tradicional gracias a una forma específica de cocinar siguiendo las tradiciones y prácticas de un lugar, alimentos y bebidas específicos, incluso comidas o componentes o platos específicos. La cocina tiene también ha sido influenciada por el comercio y globalización que pusieron a disposición productos extranjeros, leyes religiosas y tradiciones históricas que ejercen una fuerte influencia en las prácticas culinarias.

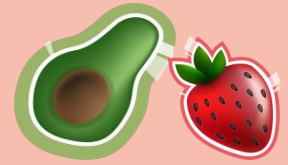


- Desde las grandes exploraciones, la alimentación ha entrado en un **sistema global**. Se han introducido especies en diferentes continentes y hoy en día el transporte y la distribución permiten que los alimentos estén disponibles a mayores distancias entre productores y consumidores. El sistema alimentario mundial comprende todas las actividades de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de productos alimentarios, por lo que está estrechamente relacionado con la globalización. Esta red de actividades y sistemas involucra a una variedad de actores, como empresas multinacionales, empresas nacionales, entidades públicas y privadas, incluidos los agricultores (aproximadamente la mitad de la población mundial) y los consumidores. Estos sistemas están en constante cambio para adaptarse a los eventos meteorológicos y ambientales, pero también a los eventos políticos y bélicos, y luego para adaptarse a las previsiones demográficas. Siguen políticas económicas y aduaneras, mecanismos fiscales, institucionales y regulatorios, se coordinan con las innovaciones tecnológicas y respetan o abordan las preferencias de los consumidores.



Los alimentos se transportan a través de océanos y continentes y dentro de los países mediante diferentes medios de transporte: transporte aéreo y marítimo, rutas y camiones.

- La **producción de alimentos** es evidentemente esencial e incluye la agricultura para producir verduras, frutas y ganado, la pesca y la caza como principales fuentes de alimentos. Los alimentos que llegan a nuestra mesa son el resultado de un sistema de producción complejo que involucra la relación entre el hombre y los recursos naturales (tierra, agua y aire). La alteración del equilibrio entre 'entradas' (por ejemplo, la capacidad del suelo para regenerar su propia fertilidad) y 'resultados' (productos) lleva al despliegue del recurso natural. **La agricultura es una de las principales causas de la degradación de las tierras y la pérdida de fertilidad** debido a la explotación del suelo y al uso de productos químicos en forma de pesticidas y fertilizantes. Además, la contaminación del suelo y la contaminación del agua amenaza la biodiversidad. Estos problemas se ven exacerbados por el cambio climático con fenómenos meteorológicos extremos que plantean diversos daños y desafíos a los sistemas de producción, así como a los recursos naturales. La ganadería y la agricultura intensivas, la eliminación de alimentos en vertederos son fuentes directas e indirectas de gases de efecto invernadero, que a su vez son las principales causas del calentamiento global y del cambio climático. Incluso un hermoso paisaje esconde problemas de fertilidad del suelo, erosión intensiva del suelo, lixiviación de nitratos de los fertilizantes o ganadería intensiva que produce contaminación del agua.



Erosión severa del suelo en una zona de cultivo intensivo (izquierda) y terneros en el establo de una granja orgánica (derecha).

Otra cuestión importante es la introducción de nuevas variedades de cultivos, que por un lado pueden ser cada vez más resistentes a la sequía y las plagas o ser altamente productivas, pero por otro lado pueden amenazar la biodiversidad y variedades locales. También, la sobre pesca así como la pesca de especies protegidas pone en peligro el equilibrio de la vida marina y la cadena de suministro, que en última instancia, tiene consecuencias para la pesca en sí.

Se deben apoyar nuevos paradigmas en la producción de alimentos, ya que la producción de alimentos, especialmente cuando tiene como objetivo maximizar la producción, es una amenaza para el medio ambiente. Se necesitan ahora prácticas agrícolas alternativas y sostenibles y la introducción de productos alimenticios alternativos.

- Cuando llega la comida a la mesa, a menudo ha pasado por un proceso complejo (por ejemplo, lavado, selección, transformación) que incluye la implementación de una diversidad de tecnologías. **El procesamiento de alimentos es la transformación de productos crudos** (verduras, frutas, carne, pescado, leche) **o productos ya procesados en otras formas de alimentos** (p. ej., pan, queso, salsas, alimentos listos para consumir). El procesamiento de alimentos se utiliza generalmente para conservar alimentos, aumentar la seguridad alimentaria y reducir los desperdicios alimentarios. El procesamiento de alimentos puede ser de tres tipos: el primario transforma el producto en algo comestible (por ejemplo, moliendo granos de trigo o descuartizando animales para obtener carne, secando verduras, frutas, pescado y carne, pasteurización leche); el secundario transforma el alimento procesado primario en otro alimento (por ejemplo, pan, queso, embutidos, vino y cerveza), y el tipo terciario de procesamiento de alimentos produce alimentos listos para comer o calentar y servir, que suelen ser ricos en conservantes, sales y azúcares y se consideran poco saludables.



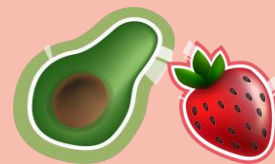
El pan y la pasta son productos de transformación del trigo y del trigo duro respectivamente.

- Otro aspecto importante relacionado con la alimentación, es la **pérdida y el desperdicio de alimentos que se genera en todas las etapas**. A nivel mundial, alrededor del 14% de la producción total mundial de alimentos se pierde entre la cosecha y la venta al por menor, el 18% se desperdicia en la venta minorista cuando la selección sigue criterios estéticos y de tamaño, y a nivel de consumo (11% en los hogares, 5% en la restauración y 2% en la venta minorista) el desperdicio de alimentos se genera por los restos, cuando hay una cantidad excesiva. Esto significa que junto con dicha pérdida y desperdicio de alimentos, se pierden todos los recursos (agua, tierra, energía, mano de obra, y el capital) utilizado para producirlo, se desperdician. Es importante reducirlos, aumentando la sostenibilidad del consumo de alimentos optimizando la producción y maximizando el consumo de alimentos producidos. Hoy en día, las tecnologías pueden ser de ayuda, al permitir el almacenamiento, la transformación, el comercio electrónico y las buenas prácticas para gestionar la calidad de los alimentos y reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos.



En la UE se generan anualmente más de 58 millones de toneladas de residuos alimentarios (131 kg/habitante) y, al mismo tiempo, más de 37 millones de personas no pueden permitirse una comida de calidad cada dos días (Eurostat, 2023).

- La población mundial aumenta continuamente (UNDESA, 2022) (se estima que alcanzará los 9.700 millones en 2050), lo que plantea **importantes interrogantes y desafíos sobre la cantidad de alimentos que se deben producir, los desafíos para reducir las desigualdades y mantener la capacidad de la Tierra para renovar los recursos**. A medida que disminuyen los recursos biológicos necesarios para la producción de alimentos, se necesitan nuevos enfoques para alimentar a la población mundial actual y futura. En las últimas décadas, los científicos han desarrollado estrategias novedosas para reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos, mejorar la producción de alimentos y



encontrar nuevos ingredientes (por ejemplo, insectos, microalgas, fibras derivadas de la madera), diseñar y construir nuevas estructuras alimentarias a través de la tecnología blockchain, e introducir la digitalización en el sistema alimentario incluso utilizando realidad aumentada y virtual.



Temas de GOODFOOD





Temas de GOODFOOD

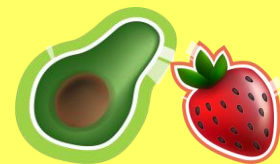
GOODFOOD tiene como objetivo crear una comunidad sensible de partes interesadas en desarrollar una ciudadanía más responsable sobre el ciclo alimentario (alimentación sostenible y saludable), pero también, hacer que las materias escolares y STEM (ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas) sean atractivas para los estudiantes y que los métodos de enseñanza sean más efectivos mediante la incorporación de actividades artísticas a los proyectos.

Para lograr estos objetivos, GOODFOOD ha desarrollado materiales de enseñanza y aprendizaje basados en una metodología estructurada que se describe en este libro. Esta metodología también se ha desarrollado sobre la base de los resultados obtenidos a partir de una encuesta inicial destinada a comprender el conocimiento y el interés sobre los enfoques metodológicos y la actitud hacia los temas del proyecto. La metodología facilita la colaboración entre profesores de diferentes asignaturas, promueve el conocimiento y las habilidades en la aplicación de un enfoque STEAM integrado entre la comunidad de profesores de secundaria, pero también promueve el uso de técnicas innovadoras, herramientas y productos que puedan servir a la comunidad y a otros como materiales de enseñanza/aprendizaje para difundir el conocimiento sobre alimentación sostenible y saludable.

GOODFOOD ha agrupado los aspectos alimentarios en cuatro Módulos Temáticos principales y para cada tema, una colección de Unidades de Aprendizaje, recursos digitales, vídeos y carteles de la experiencia piloto, como material didáctico, sobre diversos aspectos de la alimentación, con el objetivo de hacer más atractivas las asignaturas escolares como Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM). Esto se consigue mediante la implementación de actividades que estimulen la creatividad de los estudiantes (p. ej., cocina), los descubrimientos (p. ej., aspectos culturales), la curiosidad a través de experimentos e investigaciones sobre una amplia gama de temas siguiendo una metodología estructurada.



Módulo temático	Descripción	Unidades de aprendizaje
 Producción sostenible de alimentos	El módulo tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes el conocimiento sobre los métodos de producción de alimentos y las amenazas ambientales de la producción de alimentos, y familiarizarlos con métodos sostenibles como la agricultura conservadora, las prácticas agroecológicas y la agricultura de precisión para la optimización del agua de riego.	🍓 Métodos de cultivo sostenibles 🍓 ¿Tu comida es sostenible? 🍓 Calcula tu huella de carbono alimentaria 🍓 Pesca sostenible
 Disponibilidad de alimentos sostenibles y selección de alimentos	Este módulo incluye dos aspectos: i) Suministro sostenible de alimentos. El objetivo es proporcionar a los estudiantes conocimientos sobre el suministro sostenible de alimentos en términos de transporte, envasado y conservación, estimulando incluso la invención de soluciones que reduzcan el consumo y el transporte de alimentos y apoyando el uso de envases ecológicos; ii) La selección de alimentos sostenibles tiene como objetivo mejorar la comprensión de los estudiantes sobre los diferentes factores culturales, sociales y ambientales que influyen en nuestras elecciones alimentarias diarias. Al conocer y comprender estos factores, los estudiantes pueden generar ideas para superar las limitaciones culturales y cambiar sus elecciones alimentarias en pos de la sostenibilidad y la salud.	🍓 Cadenas cortas de suministro de alimentos 🍓 Opciones y hábitos alimentarios de los adolescentes
 Consumo de alimentos nutritivos y saludables	Este módulo tiene como objetivo aumentar el conocimiento/compreensión de los estudiantes sobre el impacto de nuestros hábitos/elecciones alimentarias en nuestra salud y cómo mejorarlos. Un estilo de vida que incluye comer en exceso y(o) el abuso de alimentos procesados (altos en grasas, azúcares, sal, etc.) favorece el desarrollo de trastornos metabólicos crónicos que pueden conducir a varias enfermedades graves. Algunos de estos problemas ya empiezan a una edad joven. Es muy importante que todos, pero especialmente la gente más joven se vuelvan más conocedores de las propiedades nutricionales de los alimentos y de los beneficios para la salud de nuestras elecciones de comida.	🍓 ¿Cuánta sal comemos? 🍓 El componente graso de la dieta: la importancia de la calidad y la cantidad de grasa en nuestros alimentos 🍓 Mejorando nuestro conocimiento sobre el concepto de antioxidantes
 Gestión sostenible de los residuos alimentarios	Este módulo tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes el conocimiento sobre las diferentes formas de reducir las pérdidas y el desperdicio de alimentos, mediante el uso y la transformación de alimentos de mal aspecto y evitando la eliminación de alimentos desperdiciados en vertederos.	🍓 Embalaje 🍓 Reutilización de restos de comida



Producción sostenible de alimentos

Por Francesca Ugolini



Este capítulo trata sobre la agricultura como principal actividad de producción de alimentos y ofrece una breve visión general de su evolución y de los impactos ambientales de las producciones, pero también la descripción de prácticas y técnicas sostenibles que abordan la intensificación de la agricultura sostenible.

Durante la evolución humana, la agricultura (es decir, la producción y el procesamiento de cualquier producto alimenticio y no alimenticio para el consumo humano) ha desempeñado un papel esencial en el desarrollo de las sociedades. Hace unos 10.000 años, los primeros humanos recolectaban alimentos de la naturaleza y, en el proceso, aprendieron a domesticar cultivos y animales. Con el tiempo, comenzaron a seleccionar materiales vegetales para la propagación y animales para la cría con la intención de desarrollar mejores cultivos alimentarios y ganado.

Casi todos los cereales y verduras disponibles hoy en día han sido alterados por manos humanas.

A lo largo de los siglos, las tecnologías agrícolas han evolucionado desde equipos simples a maquinaria compleja, química, gestión de semillas e información.

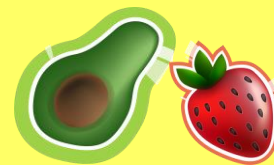


La selección de trigo se ha realizado a lo largo de los siglos para aumentar la productividad o la resistencia al estrés.

La Revolución Verde también conocida como la Tercera Revolución Agrícola, en la década de 1960, contribuyó a la comercialización de la agricultura, al comercio de productos agrícolas y, en consecuencia, el desarrollo de la agroindustria. La Revolución Verde representa el avance tecnológico en la agricultura en el:

- Desarrollo de variedades de semillas de alto rendimiento,
- Uso de productos químicos fertilizantes,
- Control químico de enfermedades
- Mecanización de la agricultura,
- Utilización de tecnologías de riego.

Esto condujo a la transformación de una agricultura de pequeña escala en una agricultura de gran escala, incluso industrial, que incrementó las producciones agrícolas con ventajas (p. ej., simplificación del sistema de producción, aumento de la eficiencia de producción de las tierras agrícolas, reducción del hambre en el mundo) y desventajas como la insostenibilidad ambiental a medio-largo plazo para equilibrar la reducción del hambre en el mundo (p. ej., pérdida de biodiversidad, empobrecimiento de la fertilidad del suelo, contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, erosión del suelo). Hoy en día, el Internet de las cosas y el aprendizaje automático plantean desafíos, pero también simplifican la gestión de las producciones agrícolas.



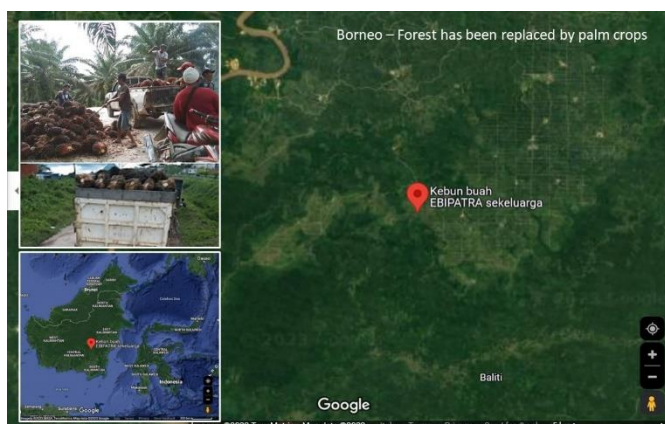
Impacto ambiental de la agricultura

Cambio de uso de la tierra y degradación del suelo

134,1 Mkm² es la superficie total disponible en la Tierra (excluidas las regiones de hielo) que durante los últimos 300 años, a nivel mundial, ha enfrentado cambios drásticos en tipos de cobertura y uso del suelo.

Debido al crecimiento de la población y la necesidad de la producción de alimentos, los bosques, las estepas, los arbustos, pero también los entornos extremos como los desiertos y la tundra han sido testigos de una reducción de superficie, mientras que las áreas agrícolas han aumentado. Recientemente se ha estimado la apropiación de tierras naturales por sistemas de uso de la tierra para todo el mundo y se ha identificado un mayor riesgo para las áreas templadas y húmedas asiáticas, además de los humedales (Hansen, 2022), como se puede ver en la aplicación Earth Engine (<https://glad.earthengine.app/view/global-land-cover-land-use-v1>).

La deforestación también es una amenaza importante, no sólo por la interrupción del hábitat del bosque, sino también por eliminar los principales sumideros de carbono y por provocar emisiones de gases de efecto invernadero con repercusiones en el efecto invernadero. Hoy en día consumimos más recursos naturales de los que tenemos disponibles en la tierra y los efectos del cambio climático urgen la identificación de soluciones sostenibles para la producción de alimentos que garanticen los recursos naturales a las generaciones futuras.



Deforestación de la selva tropical de Borneo para el cultivo intensivo de palmeras para la producción de aceite. Fuente: Mapa de Google editado.

Aumento de la población y amenazas al suelo

Además, el continuo crecimiento de la población mundial (UNDESA, 2022) (con una estimación de 9.700 millones en 2050, 2 mil millones más que hoy) está aumentando la demanda de alimentos, amenazando el área agrícola. De hecho, de 1961 a 2016, esta área disminuyó de aproximadamente 0,45 a 0,21 hectáreas per cápita (FAO, 2020a) debido a presiones antrópicas y ambientales: urbanización, extremos climáticos, escasez de agua, contaminación, exacerbar y aumentar la pérdida y degradación de las tierras. En 1994, la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD, 1994) proporcionó una definición vinculante de la degradación de las tierras en su artículo 1.

“La reducción o pérdida, en zonas áridas, semiáridas y sub-húmedas secas, de la productividad biológica o económica y de la complejidad de las tierras de cultivo de secano, las tierras de cultivo de regadío o los pastizales, pastizales, bosques y selvas resultante del uso de la tierra o de un proceso o combinación de procesos, incluidos los procesos resultantes de las actividades humanas y de los patrones de hábitat, como la erosión del suelo, el deterioro de las

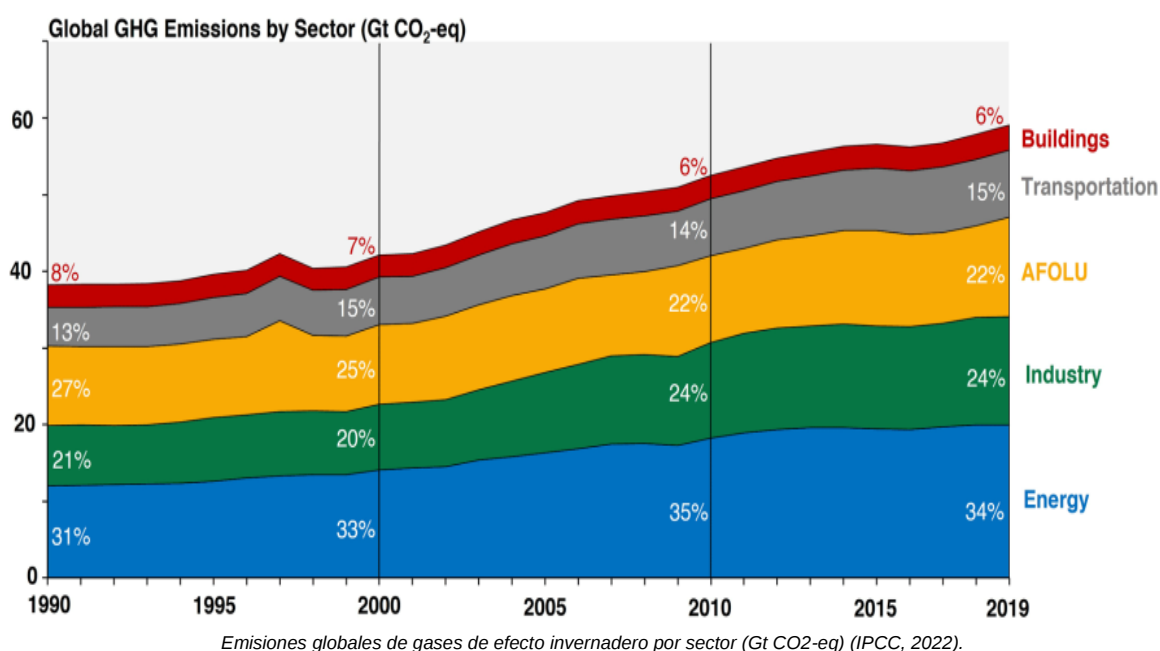


propiedades físicas, químicas, biológicas o económicas del suelo y la pérdida a largo plazo de la vegetación”.

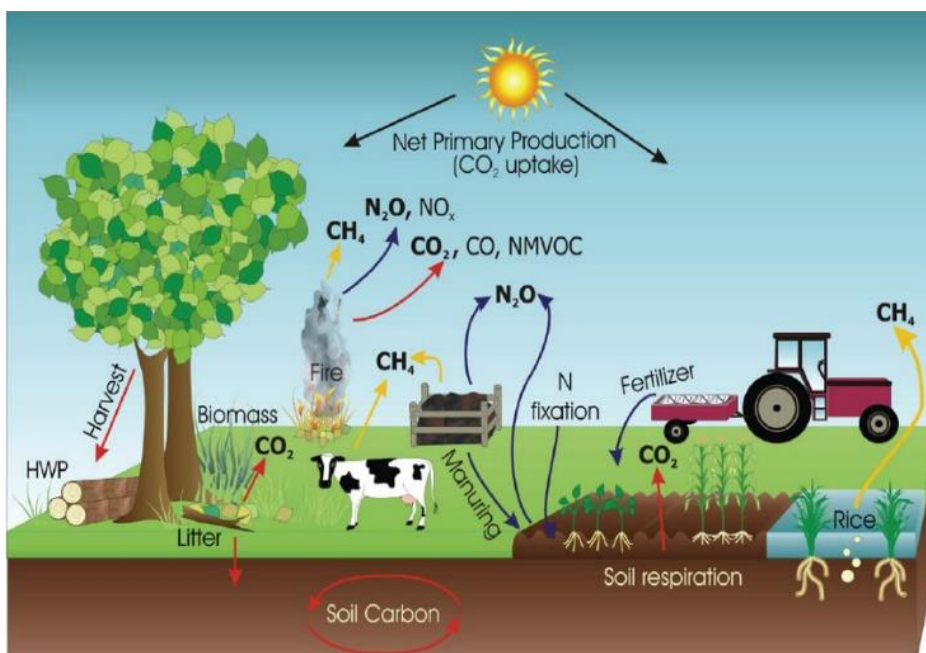
En la definición se entiende por “suelo” un “sistema bioproductivo terrestre que incluye el suelo, la vegetación, otra biota y los procesos ecológicos e hidrológicos que operan dentro del sistema”, cuyas principales amenazas son la erosión hídrica y eólica, el agotamiento de nutrientes, la salinidad y la contaminación.

Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2022), a escala mundial, la producción de electricidad y calor, la industria, el transporte y los edificios (debido a la quema de carbón, gas natural y petróleo) son las principales fuentes de GEI (76%), y la agricultura, la silvicultura y el cambio de uso de la tierra (AFOLU) son responsables del 22% de las emisiones de GEI, principalmente provenientes del cultivo de cosechas y ganado y la deforestación.



Aunque los cultivos contribuyen en parte a la absorción de dióxido de carbono, la agricultura es responsable de una buena parte de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), como se muestra en la siguiente imagen (IPCC, 2006).



Emisiones y absorción de gases de efecto invernadero en la agricultura (Paustian et al., 2006; IPCC, 2006)

La agricultura y la ganadería liberan metano y óxido nitroso, al igual que la labranza convencional y el uso de fertilizantes, que son responsables de las emisiones de N_2O . La deforestación no sólo libera CO_2 debido a la quema y la rápida mineralización de la materia orgánica del suelo, sino que contrarresta la eliminación de dióxido de carbono por la fotosíntesis de los árboles, reduciendo el almacenamiento de carbono.

Un informe más reciente (FAO, 2020b) afirma que en 2018, las emisiones mundiales de la agricultura y el uso relacionado de la tierra alcanzaron los 9.300 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (Gt CO_2eq), emisiones principalmente de cultivos y ganado (5,3 Gt CO_2eq), y actividades de uso del suelo/cambio de uso del suelo (3,9 Gt CO_2eq).

Emisiones de GEI (en CO_2eq) de fuentes agrícolas			
Fuente de emisiones distintas de CO_2 (por ejemplo, CH_4 y N_2O) (5,3 Gt de CO_2eq)		Emisiones derivadas del cambio de uso del suelo (3,9 Gt de CO_2eq)	
Fermentación entérica	39%	Deforestación	74%
Estiércol de ganado	20%	Suelos orgánicos drenados, CO_2	18%
Fertilizantes sintéticos	13%	Incendios de suelo orgánico	5%
Cultivo de arroz	10%	Incendios de biomasa	2%
Manejo del estiércol	6%		
Incendios de la sabana	5%		
Residuos de cultivos	4%		
Suelos orgánicos drenados (sin CO_2)	2%		

El equivalente de CO_2 (CO_2eq) es una medida métrica utilizada para comparar las emisiones de varios gases de efecto invernadero (por ejemplo, CH_4 y N_2O) en función de su potencial de calentamiento global (GWP), convirtiendo las cantidades de otros gases en la cantidad equivalente de dióxido de carbono con el mismo potencial de calentamiento global.

Emisiones de gases de efecto invernadero debidas a la agricultura. Tendencias mundiales, regionales y nacionales 2000-2018 (FAO, 2020b).



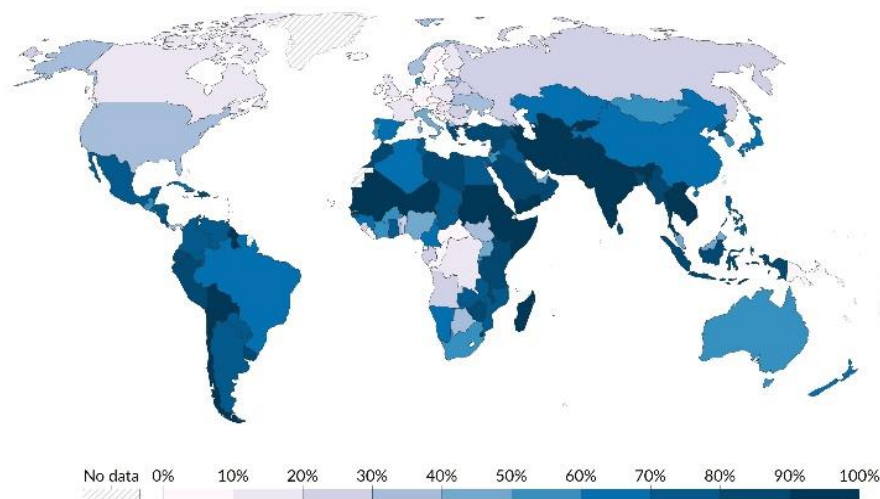
Extracción de agua y uso ineficiente

Además, el 70% del agua extraída de ríos y acuíferos se utiliza para riego en la agricultura, mientras que el 10% se destina a fines domésticos y el 20% a la industria. La agricultura es el sector con menor retorno de agua al subsuelo, ya que parte de ella se pierde por evaporación y parte es utilizada por la vegetación para su crecimiento. Los países con mayor superficie de regadío son aquellos con mayor área agrícola y producciones agrícolas intensivas (por ejemplo, China, EE. UU., India), y aquellos donde la evapotranspiración es muy alta (por ejemplo, tierras secas) (Ritchie y Roser, 2024; OWID, 2019).

Agricultural water as a share of total water withdrawals, 2019

Our World in Data

Agricultural water withdrawals as a percentage of total water withdrawals (which is the sum of water used for agriculture, industry and domestic purposes). Agricultural water is defined as the annual quantity of self-supplied water withdrawn for irrigation, livestock and aquaculture purposes.



Data source: Food and Agriculture Organization of the United Nations (via World Bank) OurWorldInData.org/water-use-stress | CC BY

Agua agrícola como porcentaje de las extracciones totales de agua (OWID, 2019)

Otros impactos ambientales

La agricultura también es una fuente de contaminación del suelo y del agua: lixiviación de fertilizantes. El uso de pesticidas y los efluentes ganaderos contribuyen a la contaminación de los cursos de agua y las aguas subterráneas. Por ejemplo, el herbicida atrazina, que fue prohibido en muchos países hace unas décadas, todavía se encuentra en las aguas superficiales y subterráneas debido a su alta persistencia en el medio ambiente, lo que amenaza el medio acuático y la cadena alimentaria. Más recientemente, ha surgido una controversia en torno al glifosato, el herbicida sintético comercial más utilizado en el mundo, y que se ha descubierto que amenaza el medio ambiente y la salud humana después de la exposición a dosis altas durante períodos prolongados.

Huellas de carbono y de agua

Para evaluar el impacto ambiental real de las cosas y los procesos, se utiliza **la huella de carbono**. La huella de carbono es una medida de la cantidad total de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero, como el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O),



que están vinculadas al objeto, la persona, el sistema o la actividad. Considera todas las fuentes, sumideros y depósitos relevantes y se calcula como dióxido de carbono equivalente utilizando el potencial de calentamiento global correspondiente a un período de 100 años (GWP100). La huella de carbono promedio de una persona en los Estados Unidos es de 16 toneladas, una de las tasas más altas del mundo. A nivel mundial, la huella de carbono promedio se acerca a las 4 toneladas.

La **huella de carbono se puede calcular para los productos alimenticios**, tomando en consideración todos los procesos detrás de la producción y la entrega de cada componente individual y evaluando la cantidad de dióxido de carbono equivalente liberado para producirlo. Los alimentos contribuyen con el 10-30% de la huella de carbono de un hogar, principalmente atribuida a las prácticas agrícolas utilizadas para producirlos y el transporte. Por ejemplo, los productos cárnicos tienen una gran huella de carbono debido a la gran cantidad de alimento que se necesita y la liberación de metano del estiércol. En contraste, los productos vegetales como las verduras y los granos tienen una huella de carbono menor debido a la eficiencia en la absorción de CO₂ durante la fotosíntesis, aunque el uso de productos químicos, fertilizantes, labranza y otras maquinarias también generan emisiones. El Centro de Sistemas Sostenibles de la Universidad de Michigan ha desarrollado hojas informativas sobre Huellas Alimentarias e Indicadores de Sostenibilidad (<https://css.umich.edu/publications/factsheets>) que proporcionan información sobre diferentes tipos de alimentos, dietas y otros aspectos de los hábitos de vida.

Los hábitos alimentarios y las dietas se pueden evaluar en términos de emisiones de dióxido de carbono. Hace algunos años, Scarborough et al. (2014) analizaron las dietas reales de los británicos y las emisiones medias diarias de gases de efecto invernadero que se encontraron en el estudio se indican en la siguiente tabla.

Huella de carbono de los hábitos alimentarios por día	Kg CO ₂ eq/día
Grandes consumidores de carne	7.19
Carnívoros intermedios	5.63
Consumidores de poca carne	4.67
Comedores de pescado	3.91
Vegetarianos	3.81
Veganos	2,89

Huella de carbono de la dieta real de los británicos ((Scarborough y otros, 2014).

Existen herramientas que permiten calcular la huella de carbono alimentaria, de forma que se puede evaluar un plato, unos hábitos alimentarios o una dieta. La biblioteca GOODFOOD disponible en este enlace <https://goodfoodeplus.cebas.csic.es/material-educativo-2/>, ofrece una lista de calculadoras gratuitas en forma de aplicaciones (por ejemplo: [Myemissions](#); [Zero Foodprint](#) etc. – ver también el capítulo Herramientas digitales en este libro) desarrolladas por organizaciones reconocidas.

La **huella hídrica** se define como el volumen total de agua dulce utilizado para producir los bienes y servicios consumidos por el individuo o la comunidad o producidos por la empresa. Cuando



compramos un producto alimenticio, debemos tener en cuenta que se ha necesitado algo de agua para producirlo (por ejemplo, riego, bebida para animales, lavado, transformación de los productos, etc.). La cantidad de agua utilizada para producir dicho alimento se llama **agua virtual**, que significa que está oculta en el producto, los servicios y los procesos. Los cultivos pueden crecer solo si hay lluvia o agua dulce, que es agua subterránea o agua de río, disponibles. Luego, algunos cultivos se pueden utilizar y vender después de la cosecha, otros entran en una cadena de procesamiento como alimentos para el ganado o procesos de transformación que producen otros productos y pueden requerir más agua. Es por eso que los productos animales generalmente cuentan con mayor cantidad de agua virtual que los alimentos de origen vegetal. También otros procesos como el envasado requieren agua para el lavado y procesamiento de algunos alimentos, de modo que el agua virtual de los productos entra en un sistema geográfico más amplio debido al transporte de mercancías en las cadenas de suministro.

Huella hídrica de algunos alimentos (L/kg)	
Carne de bovino	15415
Nueces	9063
Carne de oveja y cabra	8763
Carne de cerdo	5998
Carne de pollo	4325
Huevos	3265
Cereales	1644
Leche	1020
Frutas	962
Verduras	322

Promedios globales de la huella hídrica de algunos alimentos (Armstrong, 2023).

Consulte la biblioteca GOODFOOD para obtener la lista de calculadoras (consulte también las referencias de este libro) para calcular la huella hídrica de los alimentos. Debido al aumento de eventos extremos del cambio climático como las sequías, muchas zonas agrícolas se están volviendo extremadamente vulnerables especialmente a medida que la demanda de alimentos y las producciones agrícolas se hacen necesarias en mayor medida.

Cómo lograr producciones alimentarias sostenibles

En el sentido más amplio, la sostenibilidad:

- 🌾 Es la capacidad de mantener o soportar un proceso a lo largo del tiempo.
- 🌾 Se refiere a tres conceptos centrales: económico, ambiental y social.

En la agricultura, existe la necesidad de introducir innovaciones para un uso más eficiente de los recursos y mejorar el medio ambiente Sostenibilidad. Cuando las operaciones agrícolas se gestionan de forma sostenible, se preservan y restauran hábitats críticos, se ayuda a proteger las cuencas hidrográficas y se mejora la salud del suelo y la calidad del agua. Pero las prácticas



insostenibles tienen graves repercusiones en las personas y el medio ambiente. En cualquier escala y en muchos lugares, la agricultura ha alcanzado un punto en el que los recursos naturales como el suelo y el agua se ven dramáticamente comprometidos, por lo que existe una fuerte necesidad de reducir sus impactos. La investigación ha permitido definir prácticas que pueden hacer que las producciones sean más sostenibles incluso a gran escala.

Agricultura convencional vs. agricultura sostenible

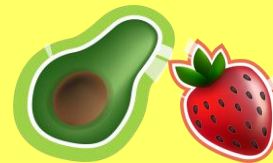
La agricultura convencional y sostenible se pueden resumir de la siguiente manera:

Características de la agricultura convencional vs. la sostenible	
Agricultura convencional	Agricultura sostenible
Alta especialización • Monocultivo • Métodos de producción estandarizados • Diversidad genética mínima • Separación de cultivos y animales • Métodos y maquinarias altamente especializados • Ciencia y tecnología especializada y orientada a optimizar los métodos de producción Competencia • Falta de cooperación • No se tienen en cuenta las tradiciones y la cultura rural • La gestión de la empresa se centra en el beneficio. • Se enfatiza la cantidad y el beneficio	Ninguna/menos especialización • Las funciones del suelo se mantienen • El crecimiento y la decadencia están en equilibrio. • La producción se mantiene durante largos períodos • Insumos externos limitados, principalmente de origen orgánico • Armonía con la naturaleza • Los humanos somos parte de la naturaleza, los sistemas naturales son la principal inspiración Diversidad • Diversidad genética • Diversidad de especies para producción y de otras malezas y fauna del suelo • Integración entre cultivos, y entre cultivos y árboles o animales. • Producciones basadas en el clima y el paisaje • Ciencia y tecnologías aplicadas a un fin interdisciplinario Apoyo a la comunidad local • Cooperación • Tradiciones y cultura • Paisaje y calidad ambiental • Alimentos no procesados y naturalmente nutritivos.

Características de la agricultura convencional vs. sostenible (Baronti y Ugolini, 2020).

Agricultura regenerativa

Hablamos de **agricultura regenerativa** como un enfoque de sistemas alimentarios y agrícolas que se centra en la regeneración de la capa superficial del suelo, la conservación de la fertilidad



y la biodiversidad, mejorando la calidad del suelo y los ecosistemas. La agricultura regenerativa hace uso de diferentes sistemas para una agricultura sostenible como los que se muestran en las fotografías y se describen a continuación.

La gestión eficiente de los nutrientes y del agua y el ahorro de los recursos naturales permiten ahorrar costes de producción, maximizar el rendimiento de los cultivos y, por tanto, aumentar las ganancias.

- **Siembra de césped o agricultura sin labranza (o con baja labranza).** La agricultura de conservación tiene como objetivo producir sin labranza del suelo, eligiendo los cultivos más adecuados en rotación para preservar la fertilidad del suelo, mejorar la aireación del suelo y el almacenamiento de carbono. Esta técnica se considera **agricultura de conservación** y tiene como objetivo producir mejorando los nutrientes del suelo mediante labranza mínima, cultivos de cobertura y diversificación de especies y producción (FAO, 2022).
- **Agroecología.** Se basa en el uso de insumos agrícolas y nutrientes disponibles localmente, la diversificación de la producción, el conocimiento del paisaje y la gestión cuidadosa de la biodiversidad y la fertilidad del suelo. Por ejemplo, utiliza cultivos de cobertura y cultivos perennes para reducir las malezas invasoras por competencia natural por los recursos, para mejorar la aireación del suelo, los nutrientes y para mantener la humedad del suelo. Uso de leguminosas como cultivos de cobertura o asociadas a otros cultivos ya que tienen bacterias fijadoras de nitrógeno que viven en los nódulos de las raíces. Estas bacterias pueden convertir el nitrógeno atmosférico en amonio y, como viven en simbiosis con las leguminosas, permiten que estas plantas sean ricas en nitrógeno y valiosas para enriquecer los suelos.
- **Permacultura (agricultura permanente).** Es un enfoque que adopta las disposiciones de especies observadas en ecosistemas naturales florecientes, ya que diferentes especies que viven juntas pueden tener un beneficio mutuo.
- **Agroforestería.** Combinación entre árboles y cultivos o ganado que permite la diversificación de producciones, evita la erosión eólica y la evaporación del suelo.
- **Uso de fertilizantes orgánicos y enmiendas** (bio-carbón, residuos de cultivos, estiércol, compost). Sirve para mejorar la fertilidad del suelo, reduce la erosión y preserva la humedad del suelo. La materia orgánica es degradada por microorganismos, liberando nutrientes a las plantas (por ejemplo, la mineralización produce amonio que luego es transformado por otros microorganismos en nitrato y luego nitrato que puede ser absorbido por las plantas).

Otras prácticas de producción agrícola que aportan beneficios son:

- **Prácticas de adaptación agronómica** como turnos de siembra (por ejemplo, anticipando la fecha de siembra) y uso de cultivares más resistentes para reducir los riesgos de fallas por sequías extremas en verano.
- **Control biológico de plagas y enfermedades** explotando las relaciones entre las plantas y los sistemas microbianos del suelo para mejorar la vitalidad y el crecimiento de las plantas.



Cultivo sostenible

Siembra de césped



Agroecología: legumbres y maíz



Permacultura (combinación de especies)



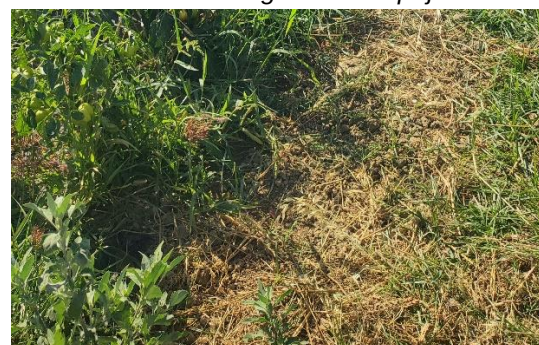
Agroforestería



Enmienda orgánica con bio-carbón



Acolchado orgánico con paja



Sistemas de cultivo sostenibles considerados como agricultura regenerativa.

Agricultura de precisión

Agricultura de precisión mediante riego y fertilización de precisión. Adopta tecnologías inteligentes y de bajo costo para gestionar los recursos de manera más eficiente: el cronograma y las cantidades de riego se calculan y suministran en función de las necesidades reales (por ejemplo, etapa de crecimiento del cultivo, clima, química del suelo y humedad). La información se puede obtener de sensores instalados en estaciones agro-meteorológicas en el campo o de imágenes tomadas desde dispositivos remotos como drones o satélites.



Tecnologías para el uso sostenible del agua y fertilizantes

Estaciones agro-meteorológicas



Agricultura de precisión con drones



Tecnologías para el uso sostenible del agua y fertilizantes en la agricultura de precisión.

Producciones ganaderas sostenibles

En la producción ganadera, algunas prácticas sustentables incluyen el manejo de pasturas como:

- **Pastoreo rotacional** en el que el ganado se traslada a partes del pasto, llamadas potreros, mientras las otras partes descansan, con la intención de permitir que las plantas del pasto y el suelo tengan tiempo para recuperarse.
- **Sistemas silvopastoriles** en el que el ganado padece en pastizales con árboles. Se ha demostrado que estos sistemas aumentan la biodiversidad de insectos terrestres y aves en comparación con los pastizales pastoreados de manera convencional, pero también los beneficios para el bienestar de los animales que utilizan la sombra de los árboles y se protegen de los vientos.
- **Resiembra** de pastizales para mejorar la biodiversidad de los pastizales, mejorar la dieta animal y recuperar y reducir la compactación del suelo.

Ganadería sostenible

Pastoreo rotacional



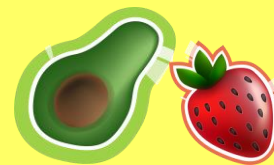
Sistemas silvopastoriles



Sistemas de ganadería sostenible.

Biotechnologías agrícolas

Recientemente, la biotecnología agrícola se ha introducido por una amplia gama de motivaciones. Incluye una serie de herramientas, incluidas las técnicas de reproducción tradicionales, que alteran organismos vivos, o partes de organismos, para fabricar o modificar productos; mejorar



plantas o animales; o desarrollar microorganismos para usos agrícolas específicos. La biotecnología moderna incluye las herramientas de ingeniería genética (USDA) para producir **Organismos Genéticamente Modificados (OGM)**. Se trata de organismos cuyo **ADN ha sido alterado mediante técnicas de ingeniería genética**. La biotecnología proporciona a los agricultores herramientas que pueden hacer que la producción sea más barata y manejable. Por ejemplo, algunos cultivos biotecnológicos pueden modificarse para tolerar herbicidas específicos, lo que hace que el control de las malezas sea más sencillo y eficiente. Otros cultivos han sido modificados para que sean resistentes a enfermedades vegetales específicas y plagas de insectos, lo que puede hacer que el control de plagas sea más fiable y eficaz, y/o puede reducir el uso de pesticidas sintéticos (USDA, 2024).

Los aspectos contrastantes de las biotecnologías están relacionados con la introducción de nuevas variedades y organismos genéticamente modificados. Durante miles de años, los seres humanos han utilizado métodos de cría para modificar organismos. El maíz, el ganado y hasta los perros han sido criados selectivamente durante generaciones para que tuvieran determinados rasgos deseados. Los métodos como la cría selectiva y el cruzamiento requieren mucho tiempo y, a menudo, pueden producir rasgos no deseados. En cambio, la modificación específica y dirigida del ADN ha permitido a los científicos evitar este problema y mejorar la composición genética de un organismo sin características no deseadas.

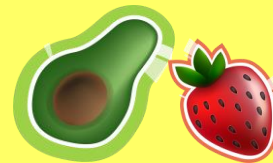
Sin embargo, la introducción de estos cultivares en el medio ambiente constituye una amenaza para las variedades locales que pueden cruzarse con estos OGM y perder la diversidad genética original. La activista más famosa que lucha por producciones agrícolas sostenibles es Vandana Shiva (1952-) que ha estado luchando contra la biotecnología, la ingeniería genética, además de los derechos de propiedad intelectual. Ella apoya la protección de la diversidad e integridad de los recursos vivos, especialmente las semillas nativas, la promoción de la agricultura orgánica y el comercio justo, educando a los agricultores sobre los beneficios de mantener cultivos diversos e individualizados en lugar de aceptar ofertas de productores de alimentos de monocultivo. En el área de los derechos de propiedad intelectual y la biodiversidad, Vandana Shiva cuestionó la biopiratería del árbol del neem, el basmati y el trigo, apoyando la idea de la libertad de las semillas y el rechazo de las patentes sobre nuevas líneas de plantas o cultivares, ya que tienen vínculos con el sector corporativo.

Etiquetas de alimentos sostenibles

Muchas empresas y gobiernos se han comprometido a alcanzar objetivos sustentables, como reducir su huella ambiental y conservar recursos, pero si bien algunos adoptan activamente inversiones en sustentabilidad, conocidas como "**inversiones verdes**", otros practican el "**lavado verde**", la práctica de engañar al público para hacer que una empresa parezca más amigable con el medio ambiente de lo que es.

Sin embargo, existen etiquetas que certifican la sostenibilidad ambiental de los procesos productivos como el más conocido logotipo de "agricultura orgánica".

"Un sistema de gestión de la producción holística que promueve y mejora la salud del agro-ecosistema, incluyendo la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Hace hincapié en el uso de prácticas de gestión en lugar del uso de insumos fuera de la finca, teniendo en cuenta que las condiciones regionales requieren sistemas



adaptados localmente. Esto se logra utilizando, cuando sea posible, métodos agronómicos, biológicos y mecánicos, en lugar de utilizar materiales sintéticos, para cumplir cualquier función específica dentro del sistema"(FAO, 1999).

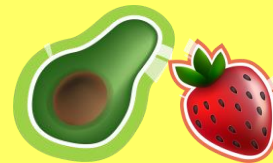


Logotipo de la agricultura ecológica en Europa.

En Europa, el logotipo verde certifica un producto de agricultura orgánica que se beneficia de un sistema de certificación y etiquetado que permite a los consumidores conocer cómo se producen, procesan, manipulan y comercializan los alimentos que compran. La agricultura ecológica tiene como objetivo reducir el uso de insumos químicos, reduciendo así la contaminación de las aguas subterráneas o creando un paisaje biológicamente más diverso.

Las certificaciones de sostenibilidad son muchas como se puede ver en la web de Ecolabel Index, en este enlace <https://www.ecolabelindex.com/ecolabels/?st=:category=food;region=europe>, entre las que destacan las certificaciones:

- *Alianza para las Selvas Tropicales* que tiene como objetivo conservar la biodiversidad mediante la promoción de la sostenibilidad y la agricultura sostenible de cacao, café, té y avellanas para “maximizar el impacto social, ambiental y económico positivo, ofreciendo a las granjas un marco mejorado para mejorar sus medios de vida y al mismo tiempo proteger los paisajes donde viven y trabajan”.
- *Comercio Justo Internacional* que nació en 1997. Este comercio “garantiza precios mínimos y exige que a los productores se les pague una prima para invertirla en la comunidad” (<https://www.fairtrade.net/>).



Disponibilidad de alimentos sostenibles y selección de alimentos

Por Demetris Mylonas y María-Teresa García Conesa



Este capítulo incluye dos aspectos:

- i) **Suministro sostenible de alimentos:** respecto a transporte, embalaje y conservación.
- ii) **Selección de alimentos sostenibles:** que aborda diferentes factores culturales, sociales y ambientales que influyen en nuestras elecciones alimentarias diarias.

Suministro sostenible de alimentos

Transporte y cadenas cortas de suministro de alimentos

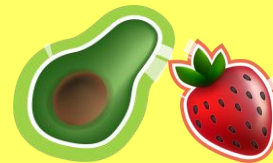
“Cadena de suministro de alimentos” es el término que utilizamos para describir el proceso que lleva los alimentos desde el productor hasta el consumidor. A menudo, estos procesos implican un gran número de intermediarios (por ejemplo, distribuidores, mayoristas, minoristas, operadores de servicios de alimentación, etc.) y el recorrido de los alimentos desde el productor hasta los estantes del supermercado o los consumidores es bastante largo, lo que da lugar a mayores costes de los alimentos, mayor consumo de energía (para el transporte, almacenamiento, envasado, etc.), mayores emisiones de CO₂, especialmente en relación con el transporte de alimentos, y problemas relacionados con la trazabilidad y la seguridad de los alimentos dada la ausencia de interacción entre productores y consumidores.

En un esfuerzo por promover sistemas de suministro de alimentos más sostenibles, el concepto de **cadenas cortas de suministro de alimentos** nació en el reglamento de desarrollo rural de la Unión Europea (1305/2013.):

“una cadena de suministro que involucra a un número limitado de operadores económicos, comprometidos con la cooperación, el desarrollo económico local y las estrechas relaciones geográficas y sociales entre productores, procesadores y consumidores de alimentos” (UE, 2013).

En esencia, una cadena corta de suministro de alimentos se define como aquella que implica una distancia física corta y/o tiene la menor cantidad posible de vínculos entre el productor de alimentos y el consumidor/ciudadano que consume los alimentos. ¿Cuáles son los beneficios de las cadenas cortas de suministro de alimentos?

- 🌾 **Beneficios ambientales** – Reducción de las emisiones de CO₂ debido a las distancias más cortas de transporte de alimentos, reducción del consumo energético para almacenamiento, transporte, envasado, etc., reducción del desperdicio de alimentos, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático.
- 🌾 **Beneficios económicos** – Reducción de los costos de energía y transporte, mejora de la posición negociadora de los productores dándoles un acceso más directo al mercado, aumento de los ingresos de los productores manteniendo los precios finales de los



alimentos en los mismos niveles para los consumidores, oportunidades de creación de empleos especialmente en las zonas rurales.

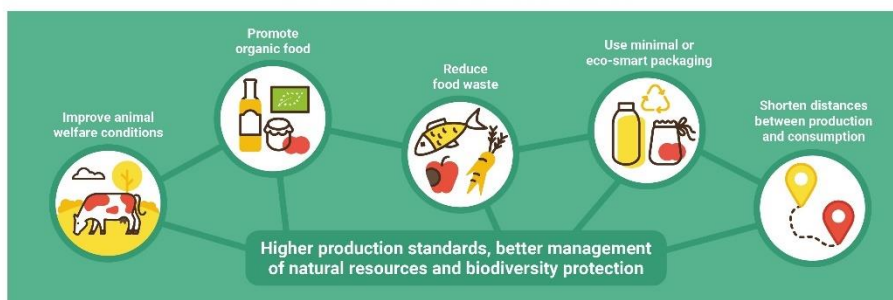
- 🌾 **Beneficios sociales** – Mayor comunicación/interacción entre productores y consumidores que tienen voz y voto en el proceso de producción, mayor transparencia del proceso de suministro, mayor calidad de los alimentos al reducir la necesidad de congelación y/o uso de conservantes y permitir a los clientes el acceso a un suministro de alimentos frescos, menor riesgo de daños o contaminación de los alimentos durante el transporte/embalaje.

What are the benefits of short food supply chains?

Social benefits



Environmental benefits



Economic benefits



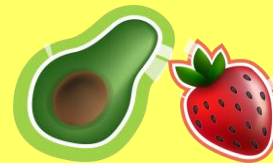
 These projects have received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreements No 678024 and 773785.

 STRENGTH2FOOD

 SMARTCHAIN

Infografía sobre los beneficios de las cadenas de suministro de alimentos cortas de los proyectos Strength2Food y SMARTCHAIN (proyectos financiados por la UE).

<https://www.strength2food.eu/2021/05/26/cuáles-son-los-beneficios-de-las-cadenas-de-suministro-de-alimentos-cortas-infografia/>



El kilómetro alimentario: un indicador de la sostenibilidad del suministro de alimentos

El “kilómetro alimentario” es una forma de intentar evaluar el impacto ambiental del suministro de alimentos, teniendo en cuenta la distancia que han recorrido los alimentos desde el lugar de producción hasta el consumidor, el modo de transporte y también los residuos alimentarios retirados del consumidor y llevados al lugar de eliminación.

En las últimas décadas, con la globalización de la industria alimentaria y el continuo aumento de las importaciones y exportaciones de alimentos, la distancia que recorren los alimentos desde su lugar de producción hasta el plato del consumidor ha aumentado. Respondiendo a la demanda de los consumidores, hoy en día se nos ofrecen muy a menudo alimentos que han viajado largas distancias y/o que a menudo están fuera de temporada en nuestro país. El transporte de alimentos se realiza en avión, barco, tren y transporte por carretera (camiones), lo que aumenta las emisiones de CO₂, la contaminación atmosférica, los atascos de tráfico, los accidentes y la contaminación acústica.

Al medir los kilómetros que recorren los alimentos para un ingrediente alimentario específico y teniendo en cuenta el modo de transporte utilizado, podemos calcular el impacto en términos de kilogramos de CO₂ o carbono generado. En principio, cuanto menor sea la distancia que deben recorrer los alimentos para llegar a nosotros, menor será el impacto ambiental.

Se puede acceder a una calculadora gratuita de millas alimentarias en el siguiente sitio web: www.foodmiles.com

Formas de cadenas cortas de suministro de alimentos

Las cadenas cortas de suministro de alimentos pueden adoptar distintas formas, ya sea centrándose en la conexión directa entre los productores y los consumidores o incluyendo un intermediario que ofrezca a los consumidores información clara sobre la producción de alimentos. A continuación, se presentan diferentes formas de cadenas cortas de suministro de alimentos.

● Ventas directas del agricultor al consumidor final:

Esta es quizás la forma más simple de cadenas cortas de suministro de alimentos e incluye ventas en las explotaciones agrícolas, mercados de agricultores y entregas por Internet. Los agricultores ofrecen sus productos para la venta en las explotaciones agrícolas o a través de un mercado de agricultores o en línea, y los consumidores eligen comprar los productos que les interesan sin ninguna otra obligación hacia los agricultores.



Un mercado de agricultores.



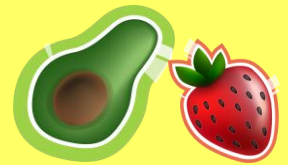
- **Agricultura apoyada por la comunidad:** Es un modelo socioeconómico alternativo de agricultura y suministro de alimentos, en el que productores y consumidores se conectan y comparten el riesgo de la agricultura. Los consumidores (comunidad) apoyan económicamente a los productores mediante una suscripción, a cambio del suministro de productos frescos de calidad (normalmente orgánicos) de temporada durante todo el año. El suministro se realiza normalmente mediante la entrega de cajas semanales o quincenales con la cantidad de productos correspondiente a la suscripción, aunque pueden aplicarse otros métodos para el suministro de los productos o la suscripción; en algunos casos, los planes de agricultura apoyada por la comunidad pueden incluir una opción de contribuciones en mano de obra en lugar de una parte de los costes de la suscripción. Los productos pueden incluir frutas y verduras de temporada, y pueden ampliarse a alimentos secos, huevos, leche, carne, etc. (véase, por ejemplo: <https://www.montgomerycountymd.gov/agservices/farm-to-table/csa.html>).

En los esquemas de agricultura apoyada por la comunidad, el enfoque se centra en la conexión directa entre productores y consumidores, y la construcción de relaciones basadas en la confianza es clave; en este sentido, los agricultores suelen mantener el contacto con sus suscriptores enviándoles boletines informativos periódicos sobre lo que está sucediendo en la granja, invitándolos a la cosecha o celebrando eventos abiertos en la granja. Las suscripciones de los consumidores/de la comunidad ayudan a proporcionar estabilidad financiera y cubren los costos de producción, así como salarios justos para los productores (Tay et al., 2024).

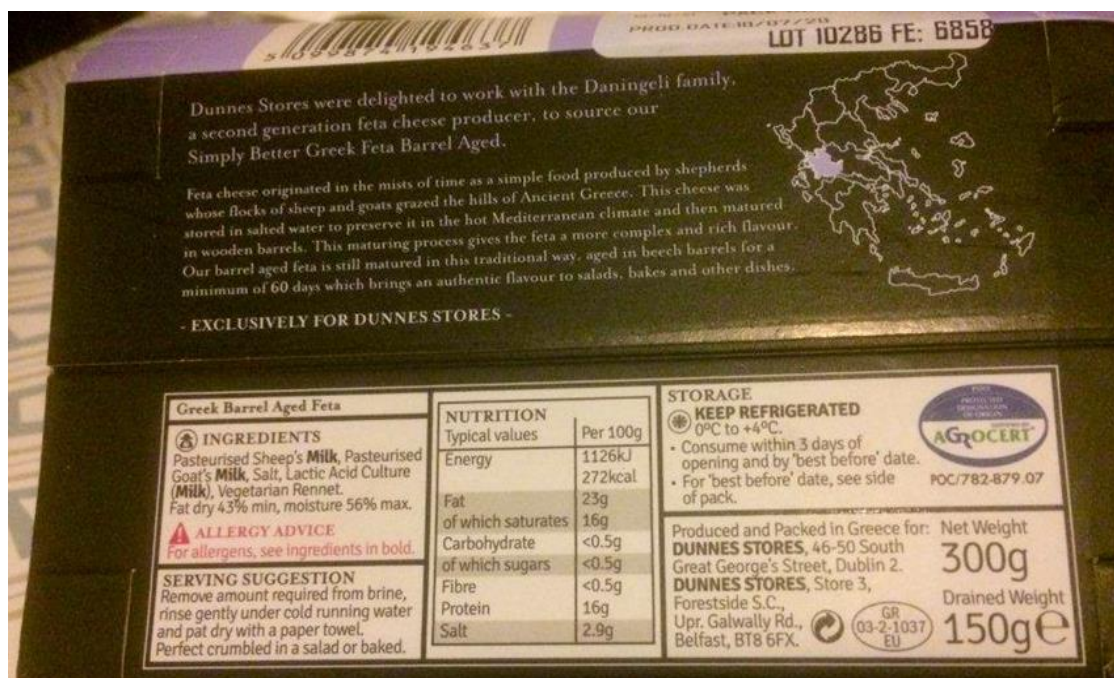
Hasta la fecha existen cuatro tipos principales de agricultura apoyada por la comunidad:

- **Dirigido por agricultores:** Un agricultor establece el programa de Agricultura Apoyada por la Comunidad y es responsable de reclutar suscriptores y administrar el plan.
- **Liderado por la comunidad:** Los miembros de una comunidad local establecen el programa de Agricultura Apoyada por la Comunidad y contratan agricultores para cultivar los cultivos; la gestión es responsabilidad de los accionistas/suscriptores.
- **Cooperativa de agricultores:** Varios agricultores cooperan y crean conjuntamente un plan de agricultura apoyada por la comunidad.
- **Cooperativa de agricultores y comunidades:** Los agricultores y miembros de una comunidad local establecen y gestionan conjuntamente un programa de agricultura apoyada por la comunidad.

- **Esquemas “elige el tuyo propio”:** Las granjas *Pick Your Own* o U PICK son granjas que invitan a los consumidores/clientes a la granja para que cosechen ellos mismos, ofreciendo una experiencia gratificante de acercarse a la tierra. Aunque este sistema apareció por primera vez en Canadá y Estados Unidos, en los últimos años también se está haciendo popular en Europa, especialmente porque los agricultores son cada vez más conscientes de los métodos agrícolas sostenibles y respetuosos con el medio ambiente, como la agricultura regenerativa, la agricultura de conservación, etc., y los están implementando, haciendo hincapié en la regeneración del suelo y la biodiversidad de las granjas. A través de *Pick Your Own*, los consumidores tienen la oportunidad de aprender más sobre cómo se producen sus alimentos, desarrollar una relación directa con la tierra y disfrutar de una experiencia gratificante.



- **A través de un intermediario que proporciona información a los consumidores sobre la producción de alimentos:** los supermercados, las tiendas de comestibles, las carnicerías, los mercados de alimentos orgánicos, los mercados comunitarios, etc. tienen una conexión directa con los productores y son responsables de ofrecer a los consumidores información clara sobre dónde se produjo el alimento, por quién y cómo (por ejemplo, agricultura orgánica, agricultura biodinámica, etc.). Aunque el enfoque suele estar en los productos locales, esto también puede aplicarse a los productos importados, como en el ejemplo siguiente, donde el queso feta griego disponible en un supermercado irlandés indica claramente en la etiqueta la información sobre dónde se produjo el producto y quién lo produjo.



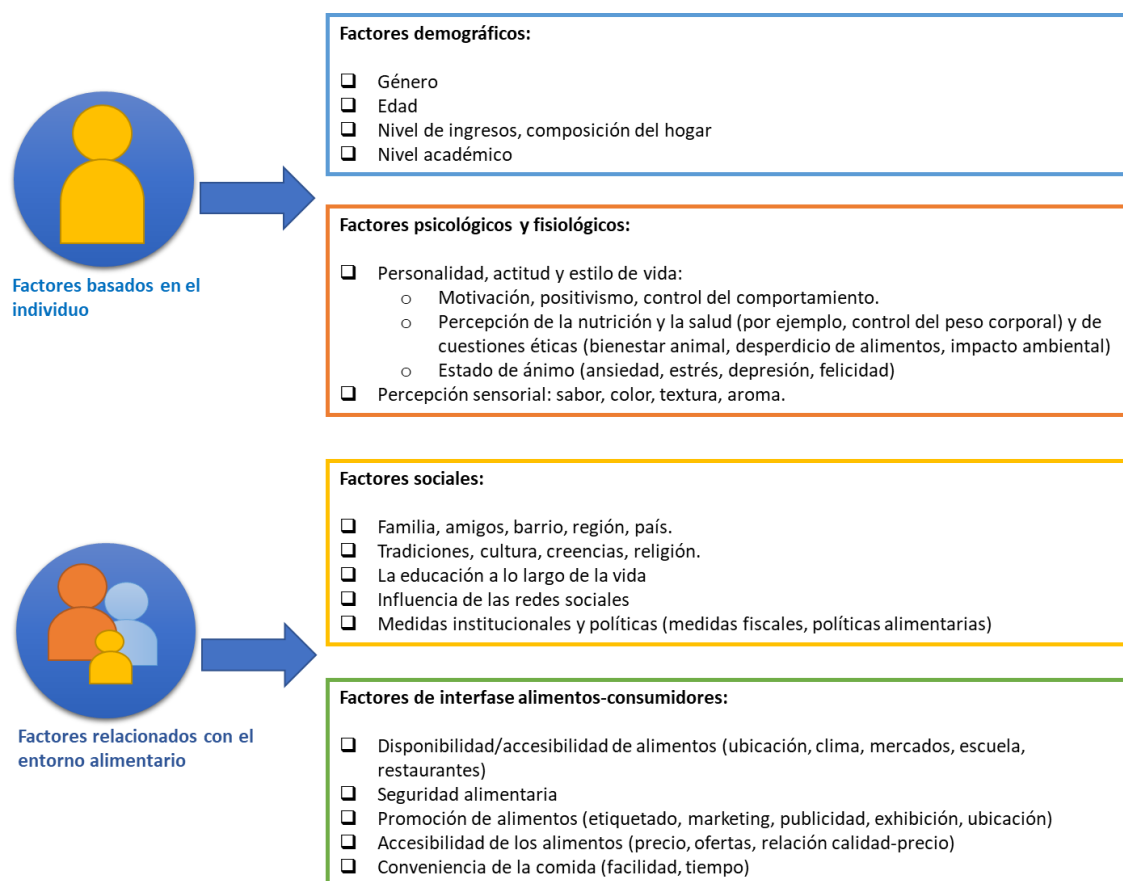
Envasado de queso feta (un producto DOP – destino de origen protegido – de Grecia) en un supermercado irlandés con un etiquetado claro que informa a los consumidores de dónde proviene el producto y quién es el productor (Agrobridges, 2021).



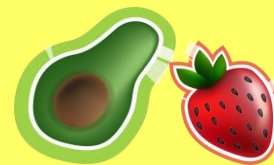
Selección de alimentos sostenibles

Factores que influyen en la selección de alimentos: comprender la toma de decisiones del consumidor

El desarrollo de un sistema alimentario más sostenible y saludable implica un cambio en el paradigma del consumo de alimentos y en las elecciones alimentarias de la población en general. La transformación de los hábitos alimentarios es, sin embargo, un proceso complejo y lento (algunos años o incluso generaciones) que requiere un mejor conocimiento y comprensión de las diferentes razones y factores que nos llevan a elegir nuestros alimentos diarios. Este conocimiento ayudará a mejorar las intervenciones políticas y las actividades y protocolos generales del mercado para avanzar hacia un mundo más sostenible (Fanzo et al., 2022). Muchas investigaciones en este ámbito han tratado de identificar los diferentes factores y aspectos que deben considerarse en relación con la toma de decisiones del consumidor sobre su selección de alimentos. En el siguiente diagrama, presentamos un resumen de algunos de los principales factores identificados, agrupados en diferentes categorías.



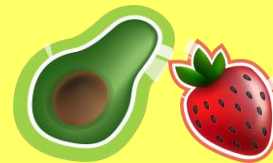
Resumen de los principales factores identificados, individuales y del entorno/ambientales, que influyen en la toma de decisiones alimentarias de los consumidores. Diagrama diseñado por María-Teresa García Conesa.



Comprender las elecciones alimentarias durante la adolescencia es especialmente importante porque los hábitos alimentarios y de estilo de vida durante este período tienen un gran impacto e influencia en sus futuros hábitos y salud.

Las elecciones alimentarias pueden verse particularmente influidas por factores específicos en los adolescentes, como la región (rural, urbana) y el entorno social (hogar, escuela, ocio) en el que crecen. Es importante destacar que durante la adolescencia, los estudiantes pasan por importantes cambios biológicos y de desarrollo neurológico que requieren una nutrición específica y adecuada. Estos cambios también influyen en sus propias motivaciones y comportamientos, incluidos los hábitos alimentarios. En los países desarrollados occidentalizados de ingresos medios y altos, la imagen corporal, la identidad y el sentido de pertenencia, la sensibilidad social, el hecho de compartir, el gusto y la asequibilidad influyen en el estilo de vida y las elecciones alimentarias de los adolescentes. Cabe destacar que los adolescentes tienden a buscar lugares sin supervisión (fuera de casa o la escuela) para compartir comida con sus amigos. Además, parece haber una tendencia a rechazar la comida casera tradicional en favor de comidas poco saludables (por ejemplo, pizzas, hamburguesas, patatas fritas, etc.). Si bien los adolescentes parecen reconocer la importancia de una dieta saludable y de la ingesta de alimentos saludables (frutas, verduras, legumbres o frutos secos), no necesariamente traducen esto en acciones diarias, especialmente cuando están con amigos. La alta presencia, proximidad y promoción de alimentos poco saludables, baratos y pobres en nutrientes también influye en las elecciones de los adolescentes (Neufeld et al., 2022).

Durante la adolescencia, los estudiantes pasarán lentamente de una etapa de dependencia total a una mayor autonomía y responsabilidad en relación con el consumo de alimentos, lo que cambiará quién compra y prepara los alimentos, cuándo y con quién come, y cuáles son sus prioridades y elecciones. Así, los adolescentes pueden tener mucho que decir sobre por qué/qué comen, y deben participar activamente en las acciones que apoyen una alimentación sostenible y saludable (Ziegler et al., 2021).



Consumo de alimentos nutritivos y saludables

Por María Teresa García Conesa y Rocío García Villalba



Alimentos y dieta: definición, composición y funciones en nuestro organismo de los principales componentes de los alimentos.

Los alimentos constituyen la fuente esencial de nutrientes que proporcionan la energía que nuestro cuerpo necesita para funcionar, así como las sustancias necesarias para el crecimiento, la reparación y el mantenimiento de las células y los tejidos de nuestro cuerpo. Los principales grupos de nutrientes son los carbohidratos, las grasas, las proteínas, los minerales, las vitaminas y el agua, que están presentes en la mayoría de los alimentos en diferentes cantidades. La **dieta** se define como la mezcla de alimentos y bebidas que consume habitualmente una persona o una comunidad de personas. La dieta varía entre países, regiones, sociedades e individuos. Una **dieta saludable** ayuda a mantener, recuperar o mejorar nuestra salud. Existen varias dietas diferentes que se han investigado y diseñado con el objetivo de proporcionar alimentos más saludables, para proteger contra la desnutrición en todas sus formas. Entre estas dietas, la **Dieta Mediterránea** (DM) constituye un ejemplo clásico y excelente de una dieta asociada a la buena salud y la longevidad, se investiga y recomienda por su impacto en los beneficios para la salud a largo plazo y constituye un buen modelo para la elección de alimentos sostenibles (Dobroslavska et al., 2024).

Principales componentes de los alimentos y tipos de alimentos: macro y micronutrientes.

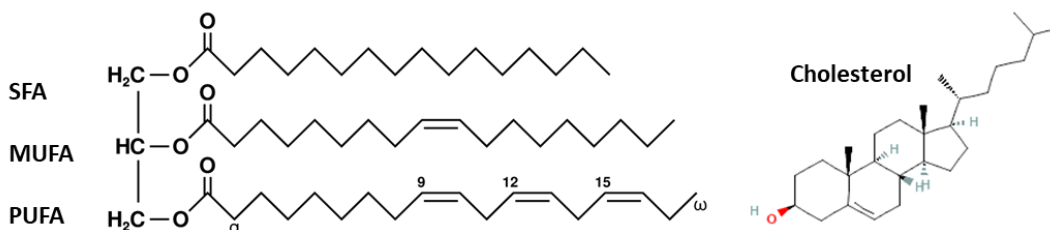
Macronutrientes. Necesarios en mayores cantidades.

- 🌾 **Carbohidratos (Carbs).** Principales proveedores de la energía que sustenta las funciones corporales y la actividad física: 1) carbohidratos complejos, como el almidón, digeridos en el intestino humano para formar moléculas individuales (azúcares) y 2) carbohidratos simples (azúcares: p. ej. glucosa) que constituyen la principal fuente de energía para nuestras células, tejidos y órganos. La glucosa puede usarse inmediatamente o almacenarse en el hígado y los músculos para su uso posterior. La fibra es un carbohidrato complejo que no es bien digerido por el intestino delgado humano, sino que va al colon donde es metabolizado por la microbiota (bacterias que viven en nuestro intestino) con importantes efectos sobre nuestra salud (Ramsteijn y Louis, 2024). Los principales alimentos que contienen carbohidratos se pueden dividir en 1) carbohidratos poco procesados: cereales integrales y productos derivados (pan), frutas, verduras, legumbres, y 2) carbohidratos altamente procesados o refinados: pan blanco, pasta, dulces, pasteles, bollería, arroz, patatas, azúcar, zumos y bebidas con altos niveles de azúcar.



Ejemplos de alimentos ricos en hidratos de carbono (pan integral, legumbres, patatas, frutas).

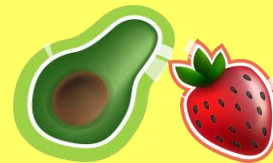
🌾 **Grasas.** Las grasas dietéticas (principalmente triglicéridos, TG) también proporcionan energía, así como vitaminas esenciales (A, D, E, K) y otros componentes importantes (ácidos grasos (AG), colesterol) que forman parte de las membranas celulares o están involucrados en la síntesis de hormonas. Los AG están hechos de cadenas de carbono que pueden contener dobles enlaces, y los TG se pueden clasificar en diferentes tipos con diferente composición de AG, propiedades estructurales y de calidad: 1) Las grasas insaturadas incluyen AG monoinsaturados (MUFA: 1 doble enlace) y AG poliinsaturados (PUFA: 2 a 6 dobles enlaces). Estos dobles enlaces modifican y doblan la estructura, así como el estado de la grasa (sólido o líquido). Entre los PUFA, el $\omega 3$ y $\omega 6$ Los PUFA son esenciales y tienen importantes beneficios para la salud; 2) Grasas saturadas (SFA): los AG tienen todos enlaces simples, la estructura permanece recta; 3) Grasas trans: también son grasas hidrogenadas diseñadas que contienen un doble enlace, pero la estructura del ácido graso permanece recta. El colesterol es un componente esencial de nuestras membranas celulares. Es sintetizado por todas las células y tejidos, pero también se consume como parte de la dieta a partir de alimentos animales como huevos, mariscos, carne, hígado, productos lácteos enteros (queso, leche).



Izquierda. Estructura principal de un triglicérido con ácidos grasos saturados (AGS), monoinsaturados (AGM) y poliinsaturados (AGP). (Wikipedia, 2005).

Derecha. Molécula de colesterol (Centro Nacional de Información Biotecnológica, 2024).

Las principales fuentes alimentarias de grasas monoinsaturadas son los aceites vegetales de oliva, canola, etc. Las grasas poliinsaturadas se encuentran en el aceite de girasol, maíz, soja, nueces, pescado. Los alimentos animales como la carne roja y productos derivados (es decir, salchichas, hamburguesas, tocino), mantequilla, queso y helado, generalmente contienen cantidades considerables de grasas saturadas. Algunos aceites vegetales (coco, palma) también contienen grasas saturadas. Las grasas trans están presentes principalmente en alimentos altamente procesados (por ejemplo, margarina sólida obtenida a partir de aceite parcialmente hidrogenado, pizzas, snacks, panadería industrial, etc.) aunque estas grasas trans ahora se están limitando y (o) eliminando de muchos productos. En general, eliminar las grasas trans y reemplazar las grasas

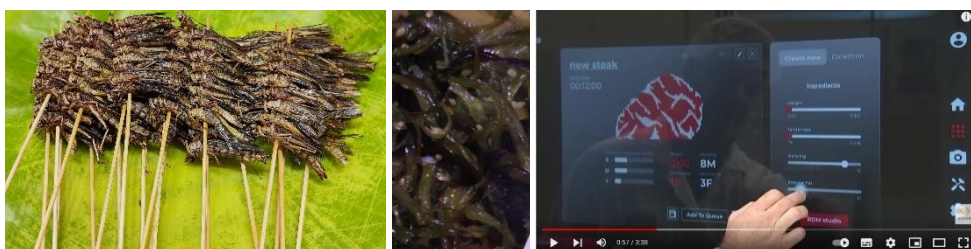


saturadas por grasas insaturadas, especialmente $\omega 6$ PUFAs mejoran la salud cardiovascular (Retterstøl y Rosqvist, 2024).



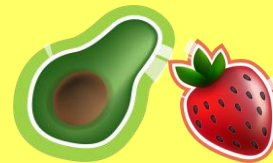
Ejemplos de alimentos ricos en grasas saturadas (mantequilla, queso) y grasas monoinsaturadas (aceite de oliva).

🌾 **Proteínas.** Las proteínas son las principales moléculas constructoras de todos los tejidos (músculos, huesos, piel, etc.) de nuestro cuerpo y son necesarias para el crecimiento y la reparación de las células. También funcionan como enzimas que controlan la mayoría de las reacciones que tienen lugar en nuestras células y están implicadas en el transporte de oxígeno (hemoglobina). Las proteínas están formadas por 20 unidades básicas, los aminoácidos (Aas). Algunos Aas pueden sintetizarse en nuestro cuerpo, pero otros (histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina) deben provenir de los alimentos (Aas esenciales). Las principales fuentes dietéticas de Aas se encuentran en alimentos animales como carnes, leche, pescado y huevos. Las proteínas también se pueden obtener de alimentos vegetales como soja, legumbres, frutos secos y cereales (germen de trigo, quinoa). También se están investigando y desarrollando nuevas fuentes de proteínas como la proteína de insectos, microalgas, carne artificial y cultivada (Quintieri et al., 2023).



Nuevas fuentes de alimentos ricos en proteínas: algas, insectos y carne cultivada. Carne impresa en 3D del vídeo: Más filetes impresos en 3D llegan a Europa <https://youtu.be/zQSCzHaMcTg?si=05QQOu0l-C0lehY0>

🌾 **Agua.** El agua representa aproximadamente el 60% de nuestro cuerpo y, por lo tanto, una hidratación óptima es esencial para una buena salud. El agua tiene numerosas funciones en nuestro cuerpo: material de construcción (sangre), disolvente y medio de reacción (reacciones enzimáticas), transporte de nutrientes y productos de desecho (orina, heces), termorregulación, restauración de líquidos perdidos (respiración, sudoración, desechos), lubricación de tejidos, mantenimiento de la piel sana. La cantidad de agua que necesitamos beber diariamente varía de una persona a otra en función de muchos factores: edad, sexo, actividad física, clima, tamaño corporal. Varios alimentos, es decir, frutas (sandía, naranjas, peras, etc.) y verduras (lechuga, pepino, etc.), así como otras bebidas (café, té), también contribuyen a la cantidad de agua que ingerimos. En promedio,



la cantidad de agua potable que debe consumir un adulto es de aproximadamente 1,5-2,0 L (es decir, aproximadamente de 6 a 8 vasos) (Popkin et al., 2010).

Micronutrientes. Necesarios en pequeñas cantidades.

- 🌾 **Vitaminas.** Grupo de sustancias necesarias para el funcionamiento normal de las células, su crecimiento y desarrollo. Las vitaminas se agrupan en dos categorías: 1) Las vitaminas liposolubles A, D, E y K (almacenadas en el hígado, el tejido adiposo y los músculos) y que se absorben más fácilmente en presencia de grasa de la dieta; 2) Las vitaminas hidrosolubles C y B (B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9 y B12) que deben consumirse regularmente para prevenir deficiencias. Las dosis altas de ciertas vitaminas también pueden ser tóxicas. Cada vitamina tiene una función importante. Por ejemplo, la vitamina A ayuda a mantener una visión, dientes, huesos y piel saludables; la vitamina C, es un potente antioxidante que promueve la salud de los dientes y las encías y ayuda a la absorción de hierro; o la vitamina D, la "vitamina del sol", que produce nuestra piel después de estar al sol (10-15 minutos), que ayuda al cuerpo a absorber el calcio para mantener los dientes y los huesos sanos.

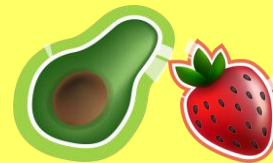
La mayoría de las vitaminas están ampliamente presentes en muchos alimentos diferentes. Por poner algunos ejemplos: la vitamina A se encuentra en frutas y verduras de color oscuro, yema de huevo, productos lácteos fortificados (leche, queso, yogur, mantequilla), carne (ternera), pescado; la vitamina D está presente en pescado (salmón), cereales fortificados y productos lácteos fortificados; o la vitamina C es abundante en muchas frutas y verduras (frutas cítricas, bayas, tomates, verduras de hoja verde como espinacas, brócoli, etc.). Puede encontrar una lista completa de las vitaminas, funciones y fuentes alimenticias en la siguiente página web del sitio web Medline <https://medlineplus.gov/ency/article/002399.htm>.

- 🌾 **Minerales.** Los minerales son sustancias inorgánicas sólidas presentes en una amplia variedad de alimentos. Junto con las vitaminas, se clasifican como micronutrientes porque se necesitan en cantidades menores que los macronutrientes (hidratos de carbono, grasas, proteínas). El ser humano necesita obtener regularmente una variedad de minerales esenciales: 1) macrominerales (en cantidades mayores): calcio, potasio, magnesio, hierro, sodio, etc., 2) microminerales (cantidades traza): selenio, cobre, zinc, manganeso, etc. Los minerales también son muy importantes para la salud. El cuerpo los utiliza para muchas funciones y tejidos diferentes, incluidos los huesos, los músculos, el corazón, el cerebro, etc. Los minerales también son importantes para la síntesis y la actividad de enzimas y hormonas. Puede encontrar información sobre los minerales, sus funciones y algunas de las principales fuentes de alimentos en la siguiente página web de Medline <https://medlineplus.gov/minerals.html>.



Contando calorías

¿Qué cantidad de estos diferentes nutrientes debemos ingerir? Necesitamos combinar diferentes tipos de alimentos para obtener todos los nutrientes que necesitamos. La cantidad de cada tipo de nutriente y la **energía** total que ingerimos es esencial para mantener nuestro peso corporal, el



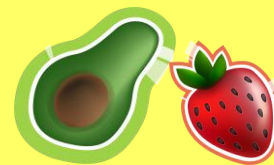
funcionamiento y nuestra salud. ¿Cuánta energía podemos obtener de los diferentes nutrientes? La cantidad de energía liberada cuando tu cuerpo digiere y absorbe los nutrientes se llama **calorías** y 1 caloría (cal o kcal) equivale a 4,18 Kj (kilojulios) de energía. Los carbohidratos aportan 4 cal/g, las proteínas también aportan 4 cal/g y las grasas 9 cal/g. El agua, las vitaminas y los minerales no aportan calorías. El alcohol, aunque no es un nutriente, aporta 7 cal/g. En promedio, una mujer necesita 2000 cal/día y un hombre 2500 cal/día. Estas cantidades varían en función del sexo, la edad o la actividad de cada individuo, pero debemos mantener un equilibrio entre la energía que ingerimos de los diferentes nutrientes de nuestra alimentación y la cantidad que necesitamos para nuestras funciones corporales (10% digestión, 20% actividad física, 70% metabolismo basal y funciones) (Osilla et al., 2022). En general, si consumimos más de lo que necesitamos, el exceso se acumula en forma de grasa en nuestro cuerpo (p. ej. alrededor de la cintura) y podemos llegar a tener sobrepeso y/o obesidad. Existen varias recomendaciones de referencia dietética que indican las cantidades de los diferentes nutrientes que debemos ingerir para mantener la salud y evitar o reducir el desarrollo de enfermedades (Dietary Reference Intakes, DRIs). De media, se recomienda ingerir un 45-65% de carbohidratos, un 20-35 % de grasas y un 10-35 % de proteínas (% de las calorías totales) (National Institutes of Health, 2024).

Principales trastornos derivados de la dieta asociados a los patrones de alimentación.

Los nutrientes tienen un gran impacto en todos los procesos fisiológicos y patológicos. En general, una nutrición adecuada es fundamental para mantener nuestra salud y prevenir/reducir el desarrollo de enfermedades (Bhattacharya, 2019). Los principales problemas asociados con la nutrición (desnutrición) se pueden agrupar en:

- 🍓 **Desnutrición** - falta general de nutrientes, que puede provocar un crecimiento deficiente o limitado, debilidad y bajo peso.
- 🍓 **Enfermedades nutricionales específicas** - asociada a componentes alimentarios específicos (minerales, vitaminas) y/o alteraciones humanas inherentes (deficiencia de hierro, escorbuto, beriberi, osteomalacia, hipervitaminosis, anorexia, bulimia).
- 🍓 **Sobrenutrición** - ingesta excesiva de nutrientes que se asocia a un conjunto de alteraciones metabólicas ('factores de riesgo'), exceso de peso corporal (sobrepeso/obesidad),

Las **enfermedades no transmisibles** (ENT) son enfermedades crónicas que suelen desarrollarse con la edad. Las cuatro principales ENT son las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas y la diabetes tipo 2. Las ENT tienen una prevalencia muy alta en la mayoría de las sociedades occidentalizadas y ahora están aumentando en los países de ingresos medios y bajos, siendo responsables del 74% de todas las muertes a nivel mundial. Por lo tanto, las ENT amenazan el progreso hacia la **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible** (<https://sdgs.un.org/2030agenda>), que tiene como objetivo reducir en un tercio la probabilidad de muerte por cualquiera de las cuatro principales ENT para el año 2030. Los principales factores de riesgo metabólico que contribuyen al desarrollo de las ENT son en orden de relevancia: presión arterial elevada (hipertensión), niveles altos de azúcar en sangre (hiperglucemia), exceso de peso corporal (sobrepeso/obesidad) y niveles altos de grasa en sangre (hiperlipidemia). Existen varios



factores que influyen en el desarrollo de estas alteraciones, algunos factores son inherentes a la persona (p. ej. factores genéticos) pero otros **factores** son **modificables**, es decir, un estilo de vida deficiente (falta de actividad física, tabaquismo, consumo de alcohol) y **hábitos alimentarios poco saludables**. Los principales hábitos alimentarios occidentales asociados actualmente al desarrollo de las ENT (Budreviciute et al., 2020) son:

1. **Consumo elevado de sal** (alto contenido de sodio)
2. **Bajo consumo** de frutas y verduras frescas, frutos secos y semillas, legumbres, cereales integrales, leche, pescado (bajo en calcio, grasas insaturadas y poliinsaturadas, bajo en fibra)
3. **Consumo elevado de alimentos envasados, altamente procesados/refinados** (alto contenido de azúcar y/o alto contenido de grasas saturadas y trans) como en los granos refinados (pan blanco y pasta), bebidas azucaradas con alto contenido de azúcar, caramelos y golosinas, alimentos fritos, carnes rojas y procesadas, mantequilla, etc. Entre estos alimentos, la alta ingesta de sodio, la baja ingesta de granos integrales y la baja ingesta de frutas parecen ser los principales factores dietéticos asociados con las muertes por ENT en todo el mundo.

Principales recomendaciones y soluciones propuestas para mejorar nuestra alimentación y nuestra salud.

Una de las medidas esenciales para luchar contra las ENT es intentar reducir los factores de riesgo asociados a ellas. Además de reducir el consumo de alcohol y tabaco y promover el aumento de la actividad física, hay varios cambios alimentarios clave que se deben promover y seguir y que ayudarán a alcanzar los objetivos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) de reducir la mortalidad por ENT. En general, las principales recomendaciones incluyen:

1. reducir el consumo de alimentos altamente procesados, la cantidad de sal, azúcares simples y grasas malas (saturadas y trans, evitar la mantequilla)
- 2.- Aumentar la ingesta de verduras frescas, frutas, cereales integrales (que contienen carbohidratos de buena calidad, fibra y una amplia gama de vitaminas y minerales), grasas saludables (MUFA y PUFA de aceites vegetales, pescado, frutos secos) y proteínas saludables (carne blanca, pescado, frutos secos, legumbres). Beber leche moderadamente (como fuente de calcio), té, café y agua (6-8 vasos al día) en lugar de bebidas azucaradas.

Estas recomendaciones coinciden con las de la típica pirámide sostenible mediterránea (Serra-Majem et al., 2020) y Healthy Eating Plate (Harvard TH Chan School of Public Health and Harvard Medical School, 2012) disponibles en este enlace. <https://cdn1.sph.harvard.edu/wp-content/uploads/sites/30/2012/09/HEPJan2015.jpg>.



Revisando algunos conceptos antiguos y nuevos en alimentación en relación con la salud: antioxidantes, alimentos funcionales, nutraceuticos, superalimentos y alimentos transgénicos.

La función principal de la dieta es aportar los nutrientes suficientes para satisfacer las necesidades nutricionales de un individuo. Sin embargo, existen evidencias científicas que apoyan la hipótesis de que algunos alimentos y sus **componentes bioactivos** tienen efectos beneficiosos para la salud más allá del mero aporte de nutrientes básicos. Estos compuestos bioactivos no están clasificados como nutrientes esenciales, pero pueden tener beneficios específicos para la salud y pueden ser recomendados como parte de nuestra dieta (Kussmann et al., 2023).

La evidencia de que la alimentación es uno de los pilares de la salud está ya consolidada como parte de nuestro estilo de vida, por lo que se ha tratado de encontrar en los alimentos todas aquellas propiedades que los hagan especialmente beneficiosos para la salud. En relación con ello, han surgido nuevos conceptos y productos en el ámbito alimentario como los **antioxidantes**, los **alimentos funcionales**, los **nutraceuticos**, los **superalimentos** o los **alimentos transgénicos**. Estos conceptos están muy relacionados entre sí y la actividad científica, industrial y económica asociada a ellos es enorme y en constante crecimiento. Los consumidores buscan cada vez más alimentos con beneficios para la salud que tengan la capacidad de reducir la aparición de enfermedades. Parece prevalecer el gusto por lo que se ha dado en llamar “alimentos saludables” o “alimentos naturales”, denominación buscada y muy valorada por los consumidores, sin embargo, en algunos casos, falta información contrastada, a veces más basada en criterios comerciales que científicos.

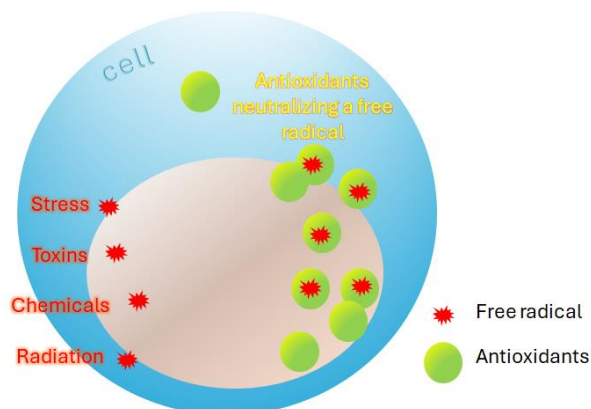
En Europa, la regulación de los alimentos beneficiosos para la salud se aprobó en julio de 2007 con la entrada en vigor del Reglamento sobre Declaraciones Nutricionales y de Propiedades Saludables (NHCR), un proceso impulsado por la Comisión Europea (CE) y a cargo de la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, EFSA). Una 'Declaración Nutricional' afirma o sugiere que un alimento tiene propiedades nutricionales beneficiosas como 'bajo en grasas', 'sin azúcares añadidos' o 'alto en fibra'. Una 'Declaración de Propiedades Saludables' es cualquier declaración en el etiquetado de los alimentos, la publicidad de los alimentos o el marketing de los alimentos que indique que el consumo de ese alimento puede tener un efecto beneficioso específico sobre la salud. El NHCR se encarga de todas las declaraciones de propiedades saludables que requieren una base científica para su aprobación.

Antioxidantes

Nuestro estilo de vida actual, el estrés diario y muchos factores ambientales diferentes son conocidos por promover lo que se llama "estrés oxidativo". Este término indica un proceso de oxidación en el cuerpo humano debido a la producción excesiva de sustancias químicas inestables llamadas radicales libres, también conocidas como especies reactivas de oxígeno (ROS) o especies reactivas de nitrógeno (RNS). Estos radicales pueden dañar nuestras células y material genético, lo que lleva al desarrollo de muchas enfermedades crónicas, como cáncer, enfermedades cardiovasculares, deterioro cognitivo, artritis, enfermedades respiratorias, deficiencia inmunológica, enfermedad de Parkinson y otras afecciones inflamatorias. Nuestro cuerpo tiene sus propias defensas antioxidantes para controlar los radicales libres. Además, los antioxidantes de los alimentos pueden ayudar a reducir estas afecciones. Se trata de moléculas



que pueden estar presentes en ciertos alimentos y son capaces de eliminar y neutralizar los radicales libres. También están involucrados en mecanismos que reparan el ADN y mantienen la salud de las células. Los antioxidantes se encuentran principalmente en alimentos de origen vegetal e incluyen vitaminas (A, C, E), β -caroteno y otros carotenoides relacionados (licopeno, luteína), minerales (selenio, manganeso), polifenoles y fitoestrógenos, entre otros (Tumilaar et al., 2024). Los alimentos que son particularmente ricos en antioxidantes a menudo se denominan “alimentos funcionales” o “superalimentos”, términos que se explicarán a continuación.



¿Cómo funcionan los antioxidantes? Fuente: Diagrama basado en <https://immunehealthbasics.com/antioxidants-action/>

Numerosos estudios in vitro (estudios realizados en el laboratorio con modelos experimentales: células cultivadas, modelos animales) han demostrado la actividad antioxidante de muchos compuestos alimentarios. Asimismo, numerosos estudios epidemiológicos prospectivos han demostrado la asociación entre una mayor ingesta de alimentos naturales ricos en antioxidantes (p. ej., frutas, verduras, legumbres) y un menor riesgo de enfermedades crónicas relacionadas con el estrés oxidativo. Sin embargo, la evidencia de los beneficios de los compuestos alimentarios antioxidantes en humanos sigue siendo limitada y contradictoria y aún se necesitan más estudios (García-Conesa, 2017). Actualmente, se están realizando muchos esfuerzos de investigación para investigar los efectos en humanos y las respuestas altamente variables de los diferentes individuos a la ingesta de antioxidantes alimentarios (Morand et al., 2020).

Alimentos funcionales

Los alimentos funcionales se definen generalmente como aquellos que, además de sus propiedades nutricionales, pueden proporcionar algunos beneficios específicos para la salud debido a la presencia de componentes específicos. El concepto se originó en Japón en la década de 1980, cuando las agencias gubernamentales comenzaron a aprobar alimentos con beneficios demostrados en un esfuerzo por mejorar la salud de la población en general (Farr, 1997). Estos alimentos funcionales pueden consumirse como parte de la dieta diaria. Además de los nutrientes normales, los alimentos funcionales pueden contener compuestos bioactivos que se consideran no nutrientes (por ejemplo, fitoquímicos, incluidos polifenoles, prebióticos, etc.) y pueden tener un efecto en una o más funciones fisiológicas del cuerpo para mejorar el bienestar y la salud o reducir el riesgo de enfermedades crónicas.

La mayoría de los alimentos vegetales naturales (frutas, verduras, frutos secos, semillas, legumbres, cereales integrales, alimentos fermentados, hierbas y especias, bebidas) son fuentes



de compuestos bioactivos y, por tanto, todos ellos pueden tener efectos beneficiosos para nuestra salud (Dixit et al., 2023). Por ejemplo, los tomates que contienen licopeno pueden ayudar a reducir el riesgo de cáncer de próstata; o pescados como el salmón que contienen ácidos grasos omega-3 pueden ayudar a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares; o frutas y verduras, cuyo contenido en flavonoides (es decir, un tipo de polifenol) puede ayudar a neutralizar los radicales libres (efecto antioxidante). Con este principio en mente, ahora existen en el mercado algunos alimentos funcionales que han sido modificados mejorando el contenido en ciertos compuestos y, por lo tanto, se han recomendado para ayudar contra algunos problemas de salud específicos. Llegan al mercado con un mensaje relacionado con un beneficio para la salud. Por ejemplo: leche con ácidos grasos omega-3 añadidos (ayudan a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares), margarinas enriquecidas con fitoesteroles (ayudan a reducir el colesterol y a reducir el riesgo de enfermedades cardíacas), productos lácteos fermentados con probióticos (mejoran la función gastrointestinal). Los alimentos funcionales vienen con un mensaje de salud.



Ejemplos de alimentos funcionales disponibles actualmente en el supermercado (España).

Otros alimentos también pueden tener algunas modificaciones como la eliminación de un componente conocido que causa un efecto perjudicial, principalmente alérgenos (leche desnatada, alimentos sin gluten); la sustitución de un componente por otro (sacarosa por edulcorantes no calóricos); el aumento de la concentración de un componente beneficioso (calcio en la leche, vitamina C en los zumos de frutas y ácido fólico en los cereales). Estos mensajes están más relacionados con la nutrición, pero no hay un mensaje de salud directamente indicado. Para que un alimento en particular sea funcional y se lance al mercado, el efecto beneficioso debe demostrarse mediante estudios de intervención bien diseñados y ejecutados correctamente en humanos. Estos estudios deben ser aprobados por el comité de la EFSA.

Nutracéuticos

En 1989 el Dr. Stephen Defelice creó la palabra “nutracéutico” a partir de los conceptos de “nutrición” y “farmacéutico”. Definió a los nutraceuticos como “un alimento o parte de un alimento que proporciona beneficios para la salud, incluyendo la prevención y/o el tratamiento de enfermedades”. Un nutraceutico puede definirse mejor como un suplemento dietético que contiene sustancias naturales bioactivas extraídas y concentradas de los alimentos y que tienen un efecto favorable para la salud (Espín et al., 2007).



Ejemplos de nutraceuticos actualmente disponibles en el supermercado (España).

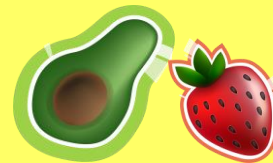
Por tanto, se diferencian de los medicamentos en que estos últimos suelen ser fruto de síntesis química mientras que los nutraceuticos están compuestos por compuestos naturales. Los nutraceuticos también se diferencian de los alimentos funcionales en la concentración de los principios activos, muy superior a la que se encuentra en los alimentos, así como en la forma de presentación en una matriz no alimentaria (pastillas, cápsulas, polvos, etc.). Los ingredientes que se suelen utilizar como nutraceuticos contienen probióticos, prebióticos, beta-glucanos, antioxidantes y polifenoles, etc. Los nutraceuticos pueden ayudar a mejorar la salud, pero en ningún caso pueden sustituir a la dieta y los alimentos diarios.

Superalimentos

Científicamente hablando, no existe una definición oficial de superalimento. Este es un término de marketing adicional que se utiliza para describir alimentos ricos en nutrientes y otros compuestos bioactivos, como antioxidantes, fibra, grasas saludables, vitaminas y fitoquímicos que son beneficiosos para la salud humana (van den Driessche et al., 2018). Estos alimentos tienen un alto valor nutricional y pueden ejercer efectos beneficiosos. Los alimentos que se consideran o designan como superalimentos incluyen alimentos fermentados, frutos rojos, semillas de chía, aguacate, nueces, pescado azul, cereales ancestrales, algas marinas, entre otros. Además, muchos de los alimentos que forman parte de la dieta mediterránea deberían etiquetarse como superalimentos (aceite de oliva virgen extra, legumbres, cítricos o ajo). Algunos expertos piensan que los superalimentos realmente no existen, porque ningún alimento es milagroso por sí mismo, cada alimento es parte de una dieta en su conjunto. Piensan que “superalimento” y “milagro” son solo términos de marketing para publicitar alimentos y pueden generar expectativas poco realistas. No existe ningún alimento “milagroso” pero lo importante es llevar una dieta equilibrada y variada.

Alimentos transgénicos

Este término agrupa un tipo específico de alimentos que han sido obtenidos genéticamente (OGM: organismos modificados genéticamente) mediante la aplicación de procedimientos biotecnológicos que pueden introducir o modificar los genes (información del ADN que codifica la síntesis de una proteína) dentro de una planta para hacer que ésta: i) produzca compuestos que no se producen de forma natural o ii) aumente la producción de algunos de esos compuestos. Normalmente, se trata de compuestos bioactivos beneficiosos para la salud (Chen et al., 2016). Ejemplos típicos de alimentos transgénicos son el “arroz dorado” o los “tomates morados”. El arroz dorado fue modificado para introducir los genes que codifican las proteínas que producen beta-



caroteno, un precursor de la vitamina A necesaria para una correcta visión. El arroz dorado puede mejorar la salud de muchos niños en Asia que sufren un tipo de ceguera asociada a la deficiencia de esta vitamina. Los tomates morados han sido modificados para enriquecerlos con los compuestos bioactivos licopeno y antocianinas, que tienen efectos beneficiosos para la salud.

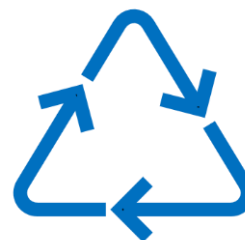


Ejemplos de alimentos transgénicos: arroz dorado y tomates morados. Fotos de @freepik y Racool studio en freepik, respectivamente.



Gestión sostenible de los residuos alimentarios

Por Serena di Grazia

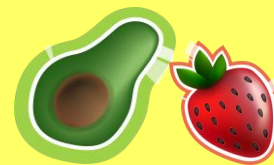


Desperdicio de alimentos

Alrededor de un tercio de todos los alimentos producidos en el mundo se desperdician a lo largo de toda la cadena de suministro, es decir, desde la producción, la recolección, la transformación/procesamiento, el envasado, el almacenamiento, el transporte y el consumo doméstico. La eliminación se debe principalmente a defectos/daños que afectan a la calidad del producto y que pueden haber ocurrido debido a errores humanos y (o) problemas tecnológicos. En los países de ingresos medios y altos, y en beneficio de la seguridad y la apariencia de los alimentos, los **alimentos se desperdician principalmente en las etapas posteriores de la cadena de suministro** (es decir, la venta minorista, los consumidores) independientemente de si aún son aptos para el consumo (por ejemplo, en Europa, >100 kg de desperdicio de alimentos per cápita por año).

Causas del desperdicio de alimentos	
Etapas del suministro	Posibles causas
Producción (agricultura, ganadería)	Mortalidad de animales (enfermedades), cosechas no cosechadas, frutas y verduras de mala calidad, daños durante el cultivo (condiciones climáticas adversas, plagas, etc) y (o) almacenamiento.
Colección, Transporte	Daños mecánicos, malas condiciones (temperatura, humedad, etc.)
Procesamiento, almacenamiento	Pérdidas durante la transformación industrial (pelado, loncheado, corte, etc.), malas condiciones de almacenamiento (contaminación)
Venta al por menor	Baja demanda, fecha de caducidad (seguridad alimentaria)
Consumidores	Exceso de compras/cocina, mal almacenamiento, higiene, exceso de porciones

Uno de los objetivos sostenibles de las Naciones Unidas (ONU) para 2023 es reducir a la mitad el desperdicio mundial de alimentos per cápita en el comercio minorista y a nivel de consumo, así como reducir las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de producción y suministro mediante la promoción de la prevención, la donación y el uso como pienso para animales. En

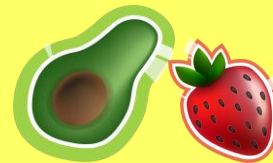


Europa, la plataforma 'Pérdidas y desperdicio de alimentos' ofrece una biblioteca de recursos y un repositorio de prácticas y materiales para concienciar y contribuir a la reducción del desperdicio de alimentos (https://food.ec.europa.eu/safety/food-waste/eu-actions-against-food-waste/eu-platform-food-losses-and-food-waste_en).

La gestión de los residuos alimentarios puede volverse sostenible imitando los sistemas de regeneración natural. En la naturaleza, los residuos no existen, ya que se transforman en nutrientes para otro ciclo.

Economía circular. En este tipo de economía, la gestión de residuos se basa principalmente en la **reducción**, la **reutilización**, el **reciclaje** y la **recuperación**. Este concepto se aplica a todo tipo de residuos, incluidos los orgánicos (por ejemplo, los residuos alimentarios). En distintos países y regiones se están desarrollando e implementando diferentes estrategias para contribuir a protocolos de gestión de residuos alimentarios más sostenibles. Por ejemplo, la **donación de alimentos**. Muy a menudo, lo que queda en los estantes se tira, pero afortunadamente, cada vez hay más proyectos activos para salvar estos alimentos aún comestibles y donarlos a quien los necesite. Por ejemplo, países como Dinamarca, Noruega, Suecia o Francia han ordenado que todos los excedentes de alimentos de restaurantes, hoteles y supermercados se redistribuyan para el consumo humano. También existen aplicaciones móviles que alertan a los clientes de los productos alimenticios que están cerca de la fecha de caducidad y que se pueden comprar a un precio más bajo (<https://www.toogoodtogo.com/es>).

Alternativamente, cuando no es posible reutilizar los alimentos, si estos han sido adecuadamente desperdiciados, se pueden transformar y revalorizar en otros materiales y recursos útiles (**transformación de residuos alimentarios**). Por ejemplo, los residuos orgánicos (p. ej., residuos alimentarios) se pueden procesar y tratar en biodigestores para posteriormente transformarlos en biogás de calidad y compost constituyendo un ejemplo perfecto de economía circular. Algunas plantas de biodigestores permiten la producción simultánea de electricidad y calor gracias a dos plantas de cogeneración de ciclo combinado alimentadas con biogás natural. Los residuos alimentarios también se pueden convertir en hidrógeno, este es un proceso que ahorra energía y es respetuoso con el medio ambiente (Shin y Youn, 2005). La producción de hidrógeno mediante fermentación anaeróbica de residuos orgánicos es una alternativa prometedora a los combustibles fósiles debido a su limpieza, renovable y alta eficiencia energética. Según un estudio financiado por el consorcio europeo 'Gas for Climate', el continente europeo tiene un potencial de producción de 270.000 millones de m³ de hidrógeno y biometano que, utilizados en infraestructuras de gas, permitirían eliminar las emisiones de CO₂ en 2050, ahorrando 217.000 millones de euros al año respecto a un escenario que prevé una contribución mínima del gas (https://www.snam.it/es/hidrogen_challenge/snam_hidrogen/). De hecho, el gas "verde" puede almacenarse y distribuirse a través de las infraestructuras de gas existentes, integrándose eficientemente con la electricidad renovable para reducir los costes de descarbonización.



Prácticas sostenibles de desperdicio de alimentos en el hogar

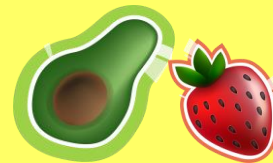
La EPA (2024) estimó qué en 2019, el 96% de los residuos alimentarios en el hogar no se gestionaban adecuadamente, terminando junto con los residuos sin clasificar o perdiéndose en el sistema de alcantarillado. Solo el 4% se convertía en compost. Además de las estrategias, programas y esfuerzos desarrollados por las Organizaciones Gubernamentales, la Industria, etc., los consumidores también pueden tener un impacto muy importante en la reducción del desperdicio alimentario aprendiendo e incorporando a su vida diaria prácticas de consumo alimentario más sostenibles (de los Mozos, 2020). En la figura se muestra un resumen de consejos sencillos para este propósito, que se explican a continuación:



Prácticas sustentables para los consumidores.

Pre-consumo: Compras, almacenamiento y cocina sostenibles.

- 🍓 **Comprar a productores locales.** Esto contribuirá a reducir el uso de energía adicional necesaria en el transporte y almacenamiento.
- 🍓 **Planificación.** Compra sólo lo que realmente necesitas. Pasa de la compra y el consumo impulsivo a la racional. Lee atentamente la **fecha de caducidad** (sobre todo en el caso de las ofertas más baratas, como la típica de 3x2) y asegúrate de utilizar/consumir el producto antes de la fecha límite.
- 🍓 **Almacenamiento doméstico.** Mantén el frigorífico limpio para evitar la proliferación de bacterias. Abrirlo con frecuencia puede provocar que la temperatura suba y estropee los alimentos más delicados. Coloca los productos que caduquen antes más a mano y consúmelos antes de los que caduquen más tarde. Si los alimentos se almacenan correctamente en el frigorífico, podrás conservarlos de forma segura y consumirlos varios días después.
- 🍓 **Cocina racional.** No cocines más cantidad de la que te apetezca o puedas comer. Tener en cuenta la cuestión de la salud te ayudará a reducir las cantidades excesivas de distintos alimentos.



🍓 **Fecha de caducidad de los alimentos.** Los alimentos envasados informan sobre cuál es la mejor forma de conservarlos y cuándo consumirlos. Hay dos formulaciones:

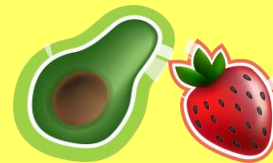
- i) Plazo mínimo de conservación: Si el alimento se almacena correctamente, el producto conserva la misma calidad hasta la fecha indicada. Después de esa fecha, el sabor, el olor o la textura pueden ser diferentes, pero siguen siendo seguros.
- ii) Fecha de caducidad: indica el período máximo de tiempo en el que se puede consumir un alimento sin riesgo para la salud. La elección de la fecha de caducidad la establece el fabricante y a menudo se anticipa por precaución para evitar el temor a una intoxicación alimentaria. Además, esta fecha límite anticipada también favorece una rotación rápida, garantizando una producción continua. Estos factores contribuyen decisivamente a que los plazos sean la primera causa de desperdicio de alimentos en la fase de consumo final y a socavar la credibilidad general de un sistema que parece querer "proteger a las empresas más que a las personas y al planeta en el que viven" (Tristram, 2009).



Fecha de caducidad indicada en la tapa de un tarro de mermelada.

Post-consumo: Manipulación de las sobras.

- 🍓 **Conservar las sobras** para el día siguiente. Si se almacena adecuadamente, seguirá estando delicioso y comestible.
- 🍓 **Preparar nuevos platos.** Con un poco de experiencia en la cocina, es posible crear platos muy sabrosos y personalizados. Por ejemplo, se pueden hacer albóndigas con restos de pescado, carne o verduras cocinadas el día anterior, mezcladas con huevo, patatas hervidas y especias. Las verduras también son reciclables en sopas "aterciopeladas" con queso y picatostes tostados o en tortillas y constituyen platos perfectos y prácticos. Puede resultar una experiencia divertida y agradable combinar los alimentos de forma diferente y lograr nuevas recetas con sabores deliciosos fomentando el aprovechamiento de las sobras.
- 🍓 **Transformar las sobras en compost.** La correcta eliminación de los restos de comida en los contenedores orgánicos contribuye a la labor que realizan las empresas que se ocupan de la recuperación y valorización de los residuos alimentarios en forma de compost. El compost constituye una auténtica reserva de nutrientes para las plantas porque es capaz de liberar nutrientes al suelo (nitrógeno, fósforo, potasio entre los más importantes). Además, aquellos consumidores que disponen de un espacio al aire libre pueden producir su propio compost con los adecuados "compostadores" que se pueden comprar o construir reutilizando materiales de desecho. En los compostadores introduciremos restos



de comida, principalmente, verduras, posos de café, servilletas sucias, pero también hojas secas y (o) recortes de poda. El oxígeno, la humedad y el calor en el interior de los compostadores crean un ambiente adecuado para la proliferación de microorganismos que, en pocos meses, transformarán esos elementos en tierra para macetas rica en nutrientes, compost, ideal para abonar el jardín.

Embalaje

El embalaje de los alimentos es un aspecto esencial de la industria alimentaria, ya que sirve para proteger y preservar los alimentos de la contaminación, el deterioro y los daños durante el almacenamiento, el transporte y la distribución. El embalaje también puede desempeñar un papel en el marketing y la creación de marca, ya que puede ayudar a que los productos destaquen en los estantes de las tiendas y comuniquen información importante a los consumidores.

La propuesta de reforma de los envases de la Comisión Europea (UE, 2022), presentada a finales de noviembre de 2022 y que se centra en la reutilización y los envases retornables para botellas de plástico y latas de aluminio, pone en tela de juicio la cadena de reciclaje. El objetivo europeo es reducir los residuos de envases en un 15 % per cápita en cada país de aquí a 2040. Según la propuesta de reglamento, de aquí a 2030 el 20 % de las ventas de bebidas para llevar deberán servirse en envases reutilizables o utilizando envases para clientes, para alcanzar el 80 % en 2040.

Materiales para el envasado de alimentos

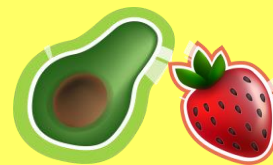
Existen varios tipos de materiales para envasar alimentos, como plástico, papel, metal y vidrio. Cada material tiene sus propias ventajas y desventajas, y la elección del material depende de factores como el tipo de alimento que se envasa, la vida útil requerida y el uso previsto del envase.

- **Embalaje de plástico.** Se utiliza ampliamente en la industria alimentaria porque es liviano, duradero y rentable. Debido al impacto ambiental del plástico, se prefieren otros tipos de envases más sostenibles.
- **Embalaje de papel.** Es una opción renovable y biodegradable que se está volviendo cada vez más popular para ciertos tipos de alimentos, como productos de panadería y comida rápida (van den Oever et al., 2010). Sin embargo, no es tan eficaz para mantener fuera la humedad y el aire como otros materiales y no es adecuado para todo tipo de alimentos.
- **Embalaje de metal** como las latas y el papel de aluminio, son duraderos y brindan una excelente protección contra el aire y la luz. Se utilizan a menudo para alimentos y bebidas enlatados, pero pueden ser más caros que otros materiales.
- **Envases de vidrio.** También es una barrera eficaz contra el aire y la luz, y es una opción popular para ciertos tipos de alimentos, como mermeladas, salsas y encurtidos. Sin embargo, es pesado y frágil, lo que puede aumentar el costo de transporte y manipulación.

Tecnología en el envasado de alimentos

Envasado al vacío de piel coloca un producto en un paquete sellado al vacío con una película ajustada que se adapta a la forma del producto, creando una barrera similar a la piel que ayuda a prevenir el crecimiento de bacterias y a mantener la calidad del producto.

Otra tecnología es el **envasado en atmósfera modificada** (MAP). Esta tecnología ayuda a prolongar la vida útil de los alimentos frescos al reemplazar el aire dentro del envase con una atmósfera modificada a base de gases que incluyen helio, argón, nitrógeno y dióxido de carbono,



para frenar el crecimiento de bacterias y hongos (Farber, 1991). Esto puede ayudar a reducir el desperdicio de alimentos y aumentar la disponibilidad de productos frescos durante todo el año.

Envases biodegradables elaborados a partir de materiales naturales, como almidón de maíz, bambú y caña de azúcar, garantizan una alta sostenibilidad ambiental gracias a su alta degradabilidad (Shaikh et al., 2021).

Innovaciones en el envasado de alimentos

Las nuevas tecnologías están ayudando a mejorar la seguridad, la calidad y la sostenibilidad de los alimentos envasados, lo que da respuesta a las crecientes preocupaciones sobre los residuos plásticos y el impacto ambiental (Fellows, 2000). Se han producido inventos innovadores en el ámbito de los envases de alimentos destinados a mejorar la vida útil, la seguridad y la sostenibilidad de los alimentos envasados.

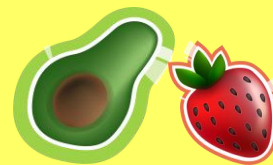
Embalaje inteligente. Incorpora sensores y otros componentes electrónicos en el embalaje, lo que permite a los fabricantes y minoristas controlar factores como la temperatura, la humedad y la presencia de bacterias en tiempo real. Esto puede ayudar a mejorar la seguridad alimentaria y reducir el desperdicio al garantizar que los productos se almacenen y transporten en condiciones óptimas.

Otra tecnología es el **envasado basado en la nanotecnología**. Esta tecnología implica el uso de materiales y estructuras a escala nanométrica para crear envases que sean más eficaces a la hora de conservar los alimentos, reducir la contaminación y mejorar la textura y el sabor del producto. Por ejemplo, se pueden utilizar películas a escala nanométrica para crear una barrera contra el oxígeno y la humedad, lo que puede ayudar a prolongar la vida útil de los alimentos envasados.

Los consumidores y las empresas buscan formas de reducir el impacto ambiental de la industria alimentaria. Algunas de las opciones más sostenibles en materia de envasado de alimentos son los envases compostables, los envases reciclables, los envases reutilizables y los envases minimalistas. El envasado minimalista es un enfoque que tiene como objetivo reducir la cantidad de envases utilizados para un producto al mínimo necesario para protegerlo y conservarlo. Esto puede ayudar a reducir los residuos y el impacto ambiental de los envases.

Los principales retos de la industria alimentaria en cuanto a sostenibilidad, seguridad alimentaria y demandas del mercado son:

- Mayor uso de materiales sostenibles como bio-plásticos, envases de papel y materiales de origen vegetal.
- Mayor uso de envases inteligentes que mejoren la seguridad alimentaria, reduzcan el desperdicio y proporcionen a los consumidores más información sobre los productos que están comprando.
- Desarrollo de envases diseñados para utilizar menos materiales o ser más fácilmente reciclables o compostables.
- Mayor enfoque en la seguridad alimentaria con envases que ayudan a reducir el riesgo de contaminación o deterioro.
- Un diseño eficaz es un aspecto esencial del envasado de alimentos, ya que puede ayudar a que los productos se destaquen en los estantes de las tiendas, comunicar información importante a los consumidores y mejorar la experiencia general de uso del producto.



Es probable que el futuro del envasado de alimentos esté determinado por una combinación de estas y otras tendencias, a medida que las empresas continúan buscando soluciones innovadoras que puedan ayudar a satisfacer las necesidades y preferencias cambiantes de los consumidores, abordando al mismo tiempo las preocupaciones sobre la sostenibilidad y la seguridad alimentaria.

Conservación

Los principales métodos de conservación de alimentos que podemos aplicar en casa son la refrigeración y la congelación.

● **Refrigeración** es un método de conservación de alimentos que consiste en almacenar los alimentos a baja temperatura, lo que permite mantener en estado líquido el agua presente en el interior de los productos. La refrigeración impide el crecimiento de microorganismos que podrían causar intoxicaciones alimentarias. La conservación de los alimentos en el frigorífico debe realizarse con una lógica y una secuencia precisas. El calor siempre es alto, teniendo esto en cuenta, disponga los alimentos en el frigorífico siguiendo estos consejos:

- *Mantenga la temperatura entre 0°C y 10°C*
- *Coloque únicamente alimentos fríos en la hielera.*
- *Frutas y verduras en el cajón adecuado, pensado para conservar los alimentos de temperaturas demasiado frías*
- *Carne y pescado en el estante inferior del frigorífico.*
- *Quesos, lácteos, huevos (con la caja entera) y alimentos abiertos en los estantes centrales*
- *Productos envasados y alimentos cocinados en el estante superior.*

● **Congelación.** Los alimentos se pueden conservar de forma segura en el congelador doméstico durante 3 a 12 meses sin perder calidad. Los tiempos de conservación varían según el alimento y la etiqueta del producto proporciona la mejor indicación de tiempo de conservación. La congelación retrasa el deterioro y mantiene los alimentos seguros al impedir el crecimiento de microorganismos y al ralentizar la actividad enzimática que hace que los alimentos se echen a perder. A medida que el agua de los alimentos se congela en cristales de hielo, deja de estar disponible para los microorganismos que la necesitan para crecer. Sin embargo, siga estos consejos para congelar los alimentos de forma segura:

- *Los congeladores deben mantenerse a una temperatura igual o inferior a -18 °C. A diferencia de los refrigeradores, los congeladores profundos deben llenarse herméticamente para que funcionen mejor.*
- *Utilice embalajes adecuados, como bolsas para congelador y recipientes de plástico, para ayudar a proteger los alimentos y evitar las "quemaduras por congelación".*
- *Evite colocar alimentos calientes directamente en el congelador, ya que esto aumentará la temperatura del congelador y puede afectar negativamente a otros alimentos. Enfríe los alimentos antes de congelarlos.*
- *Asegúrese de que los alimentos congelados estén completamente descongelados antes de cocinarlos.*
- *Los alimentos que han sido congelados y descongelados nunca deben volver a congelarse.*

Cuando no había frigoríficos se utilizaban otros métodos como la salazón y el encurtido. Estos métodos tienen contraindicaciones: si no se realizan con cuidado pueden favorecer el desarrollo del *botox*, una toxina peligrosa.



Intereses y necesidades de los estudiantes y profesores de GOODFOOD





Intereses y necesidades de estudiantes y profesores

Al inicio del proyecto GOODFOOD (mayo de 2022) se distribuyó un cuestionario online entre los estudiantes y profesores de los centros de enseñanza secundaria participantes en el proyecto en España (Instituto de Educación Secundaria 'Monte Miravete', Torreagüera, Murcia), Italia (Escuela Técnica Ambiental Elsa Morante - Conti Ginori en Florencia y Liceo Científico N. Copernico en Prato) y Grecia (1er Liceo de Rafina) con el objetivo de trazar el conocimiento, las habilidades, los intereses y las actitudes actuales hacia los temas del proyecto y respecto a los métodos y herramientas de aprendizaje que se deben aplicar. En concreto, la encuesta tenía como objetivo trazar el conocimiento e interés de los estudiantes de educación secundaria sobre la producción alimentaria sostenible, el consumo alimentario sostenible y la dieta equilibrada y saludable, así como la percepción de los estudiantes hacia las diferentes disciplinas (es decir, ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas), y los métodos y enfoques de aprendizaje (por ejemplo, experiencia práctica, aplicación de aplicaciones y herramientas basadas en la web, enfoque de investigación, etc.). La encuesta destinada a los docentes tenía como objetivo explorar los conocimientos y habilidades generales de los docentes sobre los mismos temas, pero también sus puntos de vista sobre los enfoques educativos propuestos por el proyecto.

Enlace a la encuesta GOODFOOD sobre las necesidades de aprendizaje de los estudiantes
<https://forms.gle/EHrpo55f79XHKAKv9>

Enlace a la encuesta GOODFOOD sobre necesidades de aprendizaje para docentes
<https://forms.gle/fbPSY4RiT8Zo4gxZ8>

La encuesta ha recogido las respuestas de 202 estudiantes de España, 96 de Italia y 94 de Grecia, así como las de 23 profesores de España, 37 de Italia y 12 de Grecia. Los resultados detallados de las encuestas en cada país y el informe de síntesis internacional se pueden consultar en la página web de GOODFOOD <https://goodfoodeplus.cebas.csic.es/resultados/>.

En el siguiente capítulo resumimos los principales resultados que se han considerado para el desarrollo de la Metodología de Enseñanza y Aprendizaje, que tiene como objetivo hacer la escuela y las áreas STEM más efectivas y atractivas para los estudiantes, integrando actividades relacionadas con las Artes y las Humanidades y el enfoque de Aprendizaje Basado en la Indagación (IBL), sobre las temáticas de producción sostenible de alimentos, consumo y alimentación saludable.

Resultados de la encuesta a estudiantes

Perfil de los estudiantes:

- El rango de edad promedio fue de 14 a 17 años (12 a 16 en España, 14 a 19 en Italia y Grecia).
- Las mujeres participantes representaron un porcentaje ligeramente superior al de los hombres. Un porcentaje muy pequeño (~3%) prefirió no indicar su género.

Conocimientos de los estudiantes

Sobre la Dieta Mediterránea (DM)/Conceptos de dieta saludable



- En general, los estudiantes de las tres escuelas participantes parecían tener un conocimiento de moderado a bueno sobre el grado de asociación entre algunos alimentos generales y el concepto de DM. Así, las frutas, las verduras, el aceite de oliva, el pescado y las legumbres ocuparon los primeros puestos, mientras que los dulces, la mantequilla y la sal ocuparon los últimos puestos.
- De acuerdo con lo anterior, los estudiantes también parecieron identificar una dieta saludable con alimentos vegetales ricos en fibra, alimentos poco procesados u orgánicos y bajos en azúcares, grasas y aditivos.
- La relación entre la DM/dieta saludable y otros productos como la carne, los cereales integrales/blancos, los lácteos, la salsa de tomate rojo o el vino fue, en general, menos clara, como lo sugiere la variación y las pequeñas diferencias en el posicionamiento de estos artículos entre los tres países. Estas diferencias podrían atribuirse en parte a un conocimiento más limitado sobre la asociación entre estos otros alimentos y la DM, lo que podría estar, a su vez, relacionado con una difusión más pobre de la información sobre estos alimentos en comparación con, por ejemplo, el énfasis dado por las políticas regulatorias y los medios de comunicación a la necesidad de aumentar las frutas y verduras y reducir los azúcares y la sal.
- Los resultados también mostraron pequeñas diferencias entre los estudiantes de los tres países en el orden en que clasificaron algunos de los alimentos. Por ejemplo, los participantes italianos y españoles clasificaron las verduras y las frutas frescas en los primeros puestos de la lista en relación con la DM, mientras que los estudiantes griegos situaron el aceite de oliva y el pescado/marisco en los primeros puestos de la lista. Además, los estudiantes griegos no relacionaron la carne blanca con la DM tanto como lo hicieron los estudiantes españoles e italianos. Los estudiantes italianos asociaron el pan, la pasta y el arroz con la DM más que los estudiantes de los otros dos países. Es posible que estas diferencias se puedan atribuir en parte a las diferencias entre la cocina tradicional y local de cada país o a los hábitos en el hogar. Comer a intervalos regulares a lo largo del día también fue importante para los estudiantes. Además, los estudiantes griegos consideraron que comer comida casera era muy importante en mayor medida que los estudiantes españoles o italianos.
- En los tres países, la mayoría de los estudiantes coincidieron en que seguir una dieta vegetariana o vegana tenía poca o ninguna importancia para una dieta saludable. Estos resultados podrían indicar una falta de interés o de conocimiento sobre este tipo de dietas.

Respecto a la producción sostenible de alimentos

- En los tres países, la mayoría de los estudiantes reconocieron la conexión entre la producción sostenible de alimentos y varios aspectos relacionados con la “sostenibilidad ambiental”: bajo impacto ambiental (uso eficiente de los recursos), pocos residuos, producción mediante agricultura orgánica y uso mínimo de pesticidas y fertilizantes.
- Por otra parte, los resultados sugirieron que, en general, había menos conocimiento de la asociación entre la producción sostenible de alimentos con aspectos relacionados con la sostenibilidad económica (es decir, bajo costo de producción) o con el desarrollo de nuevas fuentes de alimentos.

Respecto a la alimentación sostenible

- En los tres países, los estudiantes atribuyeron una conexión alta a moderada entre una dieta sostenible y “beneficios para la salud”, “alto valor nutricional” y “respeto al medio ambiente”.



- Alrededor del 50% de los estudiantes participantes en España e Italia indicaron una menor conexión entre una dieta sostenible y el componente hedónico de la dieta sostenible (es decir, el consumo de alimentos sabrosos y placenteros), así como la asequibilidad de los alimentos.

Respecto a cuestiones relacionadas con la alimentación

- En los tres países, los estudiantes indicaron tener algún conocimiento sobre temas específicos relacionados con la alimentación, es decir, agricultura sostenible, cadena alimentaria, desperdicio y reciclaje de alimentos, valor nutricional de los alimentos, alimentos y bienestar, enfermedades relacionadas con la dieta y trastornos alimentarios.
- Por otro lado, los estudiantes participantes parecían tener conocimientos más limitados sobre: “Agricultura apoyada por la comunidad” (principalmente en el caso de los estudiantes italianos y españoles), “Agricultura intensiva”, “Agricultura sostenible”, “Agricultura orgánica” (estudiantes españoles), y “Agricultura sostenible” y “cadenas alimentarias” (estudiantes griegos).

Respecto a la terminología específica vinculada a los temas del proyecto,

- En los tres países, la mayoría de los estudiantes declararon conocer el significado de los términos “cambio climático”, “emisiones de gases de efecto invernadero”, “biodiversidad” y “valor nutricional”. Por otro lado, parecía que los términos “huella ecológica”, “antioxidantes” o “alimentos genéticamente modificados” eran menos conocidos. También parecían saber poco sobre los términos “huella de carbono” y “agua virtual”.

Conexión entre las asignaturas escolares relacionadas con la metodología STEAM y los ejes temáticos del proyecto

- En los tres países, la mayoría de los estudiantes relacionaron la Biología, la Química y la Educación Física con los tres temas: producción de alimentos, consumo de alimentos y dieta saludable, siendo la Química principalmente relevante para la producción de alimentos y la Educación Física para una dieta saludable.
- En los tres países, la Física, la Geografía, la Economía y la Historia se consideraron relevantes principalmente para los temas de producción y consumo de alimentos.
- Matemáticas, Tecnologías de la Información, Inglés (lengua extranjera), pero especialmente Arte y Literatura estuvieron, en general, menos relacionados con los tres temas.

Habilidades de los estudiantes

Se pidió a los estudiantes que calificaran la frecuencia con la que habían realizado diferentes actividades relacionadas con un conjunto de habilidades que son relevantes para el enfoque y las herramientas de aprendizaje propuestos. Los principales hallazgos se enumeran a continuación:

- “Trabajar en equipo” fue realizado con mayor frecuencia por los estudiantes españoles y griegos que por los italianos.
- ‘Realizar trabajo de campo para recoger información’ fue practicado con mayor regularidad por los estudiantes españoles que por los griegos e italianos.
- El uso de cámaras o programas para hacer vídeos fue una práctica más frecuente entre los estudiantes griegos e italianos que entre los españoles.
- “Utilizar el arte para comunicar ideas y nociones” era una práctica habitual entre los estudiantes italianos, mientras que la mayoría de los estudiantes españoles y griegos no estaban tan familiarizados con ella.



- Los estudiantes italianos utilizaron con mayor regularidad aplicaciones en línea o móviles para evaluar el valor nutricional de los alimentos o su impacto ambiental que los griegos y españoles.
- 'Evaluar la información encontrada en Internet a través de fuentes más confiables' fue la opción más utilizada por la mayoría de los estudiantes griegos, seguido por los estudiantes españoles y los italianos.

Intereses de los estudiantes

La encuesta preguntó a los estudiantes sobre su interés en los temas del proyecto, así como en los diferentes enfoques, metodologías y herramientas de aprendizaje.

Respecto a los temas propuestos para el proyecto

- En los tres países, los estudiantes participantes mostraron un interés moderado a fuerte en aprender sobre los beneficios de ser un consumidor sustentable, las formas de llevar una dieta sustentable y saludable, los hábitos de salud y alimentarios, los impactos de los hábitos alimentarios en el medio ambiente, cómo se producen los alimentos, el cambio climático y la producción de alimentos.
- Los estudiantes parecieron mostrar más interés en temas relacionados con su propio bienestar personal, como “formas de llevar una dieta sostenible y saludable” y “asociación de los hábitos alimentarios con la salud”.

Respecto al enfoque y las herramientas de aprendizaje

- En los tres países, los estudiantes se interesaron principalmente por los aspectos relacionados con salir del aula y realizar trabajo de campo, investigaciones y actividades prácticas.
- El uso de aplicaciones móviles para monitorear su dieta en términos de sostenibilidad, salud y nutrición también fue de interés para los estudiantes participantes.
- En los tres países, los estudiantes también mostraron interés en trabajar junto con sus compañeros en un proyecto escolar y descubrir conexiones entre las asignaturas escolares.
- En general, los estudiantes registraron menos interés en comunicar su experiencia e influir en los demás, y especialmente en involucrar a sus familias y amigos en su proyecto escolar.

Respecto a las percepciones y actitudes

- En los tres países, la mayoría de los estudiantes (70-80%) indicaron ser conscientes de los problemas ambientales y de la importancia de una dieta sostenible y saludable.
- También fueron conscientes de la necesidad de proteger el medio ambiente y de tener un papel activo en este esfuerzo, pero también de la importancia de sus elecciones como consumidores hacia una dieta sostenible y saludable. Los estudiantes manifestaron, además, su voluntad de cambiar sus propios hábitos alimentarios para lograrlo.

Respecto a los enfoques en educación

- En los tres países, las materias en las que los estudiantes se sentían más cómodos eran Tecnología, seguida de Ciencias Naturales, Física, Química y Biología (sobre todo en Grecia e Italia). Los estudiantes se sentían moderadamente cómodos en Humanidades.



- Los estudiantes españoles se sintieron más cómodos en Artes que sus compañeros extranjeros, mientras que los estudiantes italianos se sintieron más cómodos en Matemáticas.
- Respecto a las diferencias entre sexos, fue posible apreciar que, en general, los estudiantes varones parecían sentirse menos cómodos con las Artes y, en cierta medida, con las Humanidades (es decir, Historia, Literatura, Geografía, etc.) mientras que las estudiantes mujeres parecían sentirse menos cómodas con las Matemáticas y la Ingeniería.
- La ingeniería recibió una calificación muy baja en los tres países participantes.
- En los tres países, los estudiantes también se muestran positivos hacia la integración de nuevas tecnologías, el uso de aplicaciones y el trabajo en equipo en el sistema educativo escolar, aunque también son conscientes del riesgo de confiar plenamente en la información que encuentran en Internet.

Respecto a la evaluación de algunas actividades relacionadas con los temas del proyecto que pudieran ser de interés personal o aficiones:

- En los tres países, los estudiantes indicaron que a menudo cocinaban, pero que con menor frecuencia seleccionaban personalmente los alimentos que iban a comprar o verificaban el valor nutricional de los alimentos o los aditivos/conservantes en el envase o seleccionaban alimentos orgánicos para comprar.
- La mayoría de los estudiantes no suelen comprobar el origen de los alimentos, buscar los efectos de un determinado alimento sobre la salud o utilizar una aplicación para calcular el valor nutricional de los alimentos o su impacto medioambiental.
- Algunos estudiantes indicaron que seguían una dieta específica, que dependía principalmente de sus elecciones de estilo de vida y cultura (por ejemplo, religión, ser vegetariano o pescetariano) o por razones saludables.

Resultados de la encuesta a docentes

Perfil de los docentes

- En la muestra italiana, la mayoría de los profesores tienen entre 45 y 64 años, y la mayoría se encuentra en el grupo de edad de 55 a 64 años, mientras que en las muestras española y griega, los profesores son más jóvenes (45 a 54 años).
- En Italia los docentes encuestados son mayoritariamente mujeres (86%), mientras que en España y Grecia los géneros masculino y femenino están en general igualmente representados.
- En cuanto a los campos de especialización del profesorado, en general, está representada una amplia gama de especializaciones, incluyendo Biología/Geología, Física, Química, Matemáticas, Informática, Educación Física, Literatura, Teología, Inglés (lengua extranjera), Economía, Historia, Artes y Apoyo a personas con discapacidad.
- La mayoría de los profesores españoles tienen mucha experiencia (más de 20 años de docencia), un gran porcentaje de los profesores italianos tienen menos de 10 años de experiencia docente (42%) seguido de una proporción importante de profesores muy experimentados con más de 30 años de experiencia. Los profesores griegos reflejan un nivel equilibrado de experiencia docente.



Conocimientos de los profesores

Respecto a los alimentos los participantes los relacionan mayoritariamente con la Dieta Mediterránea (DM)

- En los tres países, los docentes demuestran un buen nivel de conocimiento de la DM, colocando alimentos como el aceite de oliva, las verduras, las frutas frescas, las legumbres y los cereales integrales en los primeros puestos de la lista, y atribuyendo una conexión muy baja a alimentos como las bebidas dulces, la carne roja, los postres, la mantequilla/nata y los frutos secos salados.
- Además, para los profesores, las opiniones sobre ciertos alimentos difieren de un país a otro, aparentemente influidas por las tradiciones locales. Por ejemplo, varios profesores españoles relacionan la carne blanca con la DM más que los griegos o los italianos, varios profesores italianos relacionan la salsa roja y el arroz, el pan y la pasta con la DM más que sus colegas extranjeros, y la gran mayoría de los profesores griegos atribuyen una fuerte conexión del vino tinto y los productos lácteos (queso, leche, yogur) con la DM, una opinión que no comparten la mayoría de los profesores italianos y españoles.
- A partir del análisis comparativo, al igual que los resultados de la encuesta a los estudiantes, aunque los docentes de los tres países en general pueden relacionar los alimentos correctos con la DM, las selecciones de los participantes de los alimentos relacionados con la DM parecen estar influenciadas por el contexto local, es decir, la cocina local y la tradición alimentaria.

Respecto a una alimentación saludable

- En los tres países, los docentes parecen tener un buen nivel de conocimiento del tema, ya que la mayoría considera importante el consumo de verduras y frutas, comer a intervalos regulares durante el día, consumir alimentos orgánicos y no procesados, alimentos ricos en fibra o sin conservantes/aditivos, seguir una dieta reducida en azúcares y grasas saturadas, comer comida casera y alimentos típicos de la propia cultura o cocina tradicional y consumir menos carne.
- Además, coinciden en que seguir una dieta vegetariana o vegana tiene poca o ninguna importancia para una dieta saludable.

Respecto a la producción sostenible de alimentos

- En los tres países, la mayoría de los docentes reconocen la conexión entre la producción sostenible de alimentos y aspectos propuestos como el bajo impacto ambiental (uso eficiente de los recursos), pocos residuos, producción mediante agricultura orgánica y uso mínimo de pesticidas y fertilizantes.
- De manera similar a los resultados de los estudiantes, los aspectos relacionados con la sostenibilidad económica (por ejemplo, el bajo costo de producción) se consideran menos conectados con la producción sostenible de alimentos, así como con el desarrollo de nuevas fuentes de alimentos (por ejemplo, insectos, alimentos genéticamente modificados).

Respecto a la alimentación sostenible

- En los tres países, la mayoría de los docentes reconocen la importancia de aspectos como ser respetuoso con el medio ambiente, tener beneficios para la salud, ser asequible y tener un alto valor nutricional.
- Muchos profesores griegos e italianos también reconocen la importancia del aspecto hedónico de la comida (es decir, ser sabroso y placentero) para una dieta sostenible.



Sobre cuestiones específicas propuestas en la encuesta en relación con los temas del proyecto

- En los tres países existen lagunas de conocimiento de los docentes sobre temas relacionados con la producción de alimentos, como la “agricultura intensiva” y la “agricultura sostenible”, así como la “agricultura apoyada por la comunidad”.
- La mayoría de los profesores griegos carecen de conocimientos suficientes sobre las “cadenas alimentarias”, y la mayoría de los profesores italianos carecen de conocimientos suficientes sobre el “valor nutricional de los alimentos”, la “importancia de los alimentos para el bienestar” y los “trastornos alimentarios”.

Respecto a la terminología específica vinculada a los temas del proyecto

- En los tres países, la mayoría de los profesores conocen el significado de los términos “cambio climático”, “emisiones de gases de efecto invernadero”, “biodiversidad”, “valor nutricional”, “antioxidantes” y “alimentos genéticamente modificados”.
- La mayoría de los docentes desconocen el significado del término “agua virtual” y un porcentaje importante de los docentes (30-40%) desconocen el significado del término “huella de carbono”.

Respecto a la relación entre una amplia gama de materias escolares dentro del alcance del enfoque STEAM propuesto y los temas centrales del proyecto, es decir, producción de alimentos, consumo de alimentos y dieta saludable,

- En los tres países, la biología, la química y la historia se consideran las disciplinas más relevantes para los tres temas propuestos. La física, la geografía, la tecnología de la información, la economía y las matemáticas se consideran disciplinas relevantes principalmente para los temas de producción de alimentos.
- Los profesores españoles atribuyeron menor relevancia a Arte y Literatura, mientras que los profesores griegos consideraron menos relevantes Física, Matemáticas, Arte e Inglés (lengua extranjera).
- No tienen claro el papel de asignaturas como Arte, Literatura y Física en relación a las temáticas del proyecto.

En relación con la experiencia de los docentes sobre metodologías y enfoques que se recomiendan como métodos de enseñanza eficaces, es decir, el aprendizaje basado en la investigación (IBL), el aprendizaje basado en proyectos y el enfoque educativo STEAM propuesto por el proyecto GOODFOOD,

- La mayoría de los profesores italianos y españoles no tienen suficiente experiencia y conocimientos sobre el IBL, mientras que la mayoría de los profesores griegos sí.
- La mayoría de los profesores italianos y españoles no tienen tanta experiencia en el aprendizaje basado en proyectos, mientras que los profesores griegos sí la tienen, pero les gustaría participar como profesores en PBL.
- Muchos profesores de italiano y griego suelen tener colaboraciones interdisciplinarias con profesores de otras materias del currículo, mientras que los profesores de español no.
- En los tres países, los docentes coinciden en que deberían estar mejor preparados para cooperar entre ellos y para el aprendizaje basado en proyectos.
- Los profesores italianos y griegos son más conscientes que los españoles del significado del enfoque STEAM, a pesar de ello, más profesores españoles que otros lo han implementado (60% frente a 40%).



- Los docentes tienen una visión positiva del enfoque STEAM, ya que es útil y las habilidades STEAM son cada vez más necesarias para participar en una economía basada en el conocimiento.
- La mayoría de los docentes no se sienten bien preparados para implementar el enfoque STEAM y no saben si podría haber limitaciones en el sistema escolar.

Centrándose en las limitaciones u obstáculos de la implementación del enfoque STEAM en su escuela, de hecho, en promedio, un tercio de los docentes no sabía qué responder a los ítems relacionados con las posibles limitaciones de la implementación del enfoque STEAM. Sin embargo, convergen en la

- Brechas de conocimiento sobre un enfoque de aprendizaje STEAM entre los docentes,
- El sistema educativo nacional no está preparado para incluir un enfoque STEAM,
- Limitaciones prácticas en términos de falta de equipamiento suficiente y tiempo suficiente en el programa escolar para implementar un enfoque STEAM.
- Es posible integrar un enfoque STEAM en el currículo escolar si existe suficiente interés por parte de los profesores y los estudiantes.

Habilidades de los docentes

En cuanto a un conjunto de competencias relevantes para el enfoque de aprendizaje propuesto y las herramientas previstas para su implementación, los resultados mostraron divergencia entre las respuestas de los diferentes países,

- El uso de dispositivos móviles (es decir, teléfonos inteligentes o tabletas) con fines educativos es una práctica habitual entre la mayoría de los docentes.
- El uso de aplicaciones para monitorear el valor nutricional o la sostenibilidad de los alimentos no es utilizado por la mayoría de los docentes en los tres países.
- Los profesores de español y griego utilizan habitualmente programas de oficina (es decir, procesadores de textos, hojas de cálculo y aplicaciones de presentación), mientras que la mayoría de los profesores de italiano no los utilizan tanto.
- Aproximadamente el 50% de los profesores italianos y solo el 30% de los profesores españoles y griegos experimentan el trabajo en colaboración con otros profesores de diferentes disciplinas en un proyecto de curso común.
- Todos los profesores orientan regularmente a los estudiantes para que trabajen en equipo, comuniquen verbalmente sus opiniones e ideas, realicen trabajo de campo para recopilar información y cumplan con los plazos.

Intereses de los profesores

Respecto a los temas propuestos

- En los tres países, los docentes declaran un interés moderado a fuerte en aprender sobre los temas propuestos para el proyecto, es decir, “formas de llevar una dieta sostenible y saludable”, “asociación de los hábitos alimentarios con la salud”, “beneficios de ser un consumidor sostenible”, “las causas del cambio climático y sus impactos en la producción de alimentos”, “el impacto de sus hábitos alimentarios actuales en el medio ambiente” y “diferentes métodos de producción de alimentos”.

Respecto a los enfoques y herramientas de aprendizaje propuestos

- En los tres países, muchos de los docentes declararon tener un interés moderado o fuerte en:



- ❖ llevar a cabo las actividades propuestas, es decir, establecer una conexión más estrecha entre las asignaturas de ciencias y otras materias escolares como informática, educación física, literatura y arte,
- ❖ Apoyar a los estudiantes en la comunicación de sus hallazgos a un público más amplio.
- ❖ sacar a los estudiantes del aula para realizar trabajo de campo,
- ❖ Trabajando en un proyecto escolar junto con los estudiantes y expertos,
- ❖ Instruir a los estudiantes en el uso de aplicaciones en línea/móviles con fines educativos,
- ❖ Trabajando en colaboración con profesores de otras disciplinas,
- ❖ Enseñar a los estudiantes cómo investigar y verificar la información disponible en Internet.

Percepciones y actitudes de los docentes

En relación con cuestiones relacionadas con el medio ambiente, la alimentación saludable y sostenible,

- En los tres países, los docentes están concienciados con los problemas medioambientales y tienen una actitud positiva respecto a la importancia de una dieta sostenible y saludable.

Respecto a aspectos de los enfoques de aprendizaje propuestos

- En los tres países, los docentes tienen una visión positiva de la integración de las nuevas tecnologías y el trabajo en equipo en la educación escolar, a pesar de que un tercio de los docentes de Italia y España afirman que no disfrutan usando sus teléfonos inteligentes o tabletas.

Respecto a la evaluación de algunas actividades relacionadas con los temas del proyecto que pudieran ser de interés personal o aficiones:

- En los tres países, la mayoría de los profesores a menudo cocinan y seleccionan personalmente los alimentos que compran, a menudo comprueban el origen y el valor nutricional de los alimentos o los aditivos/conservantes en el envase, seleccionan alimentos orgánicos para comprar e investigan los efectos de un alimento en particular sobre la salud.
- La mayoría de los profesores nunca han utilizado una aplicación para calcular el valor nutricional o el impacto ambiental de los alimentos.

En cuanto a seguir una dieta especial, los participantes italianos mostraron un porcentaje mayor en comparación con las respuestas de los participantes españoles y griegos, y en su mayoría son vegetarianos.

Consejos para la metodología

Los principales resultados de las encuestas sobre las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y profesores se han tenido en cuenta para el desarrollo de la Metodología GOODFOOD, que se entiende como una secuencia de acciones para la implementación del proyecto, promoviendo la enseñanza interdisciplinaria, adquiriendo conocimientos, competencias y habilidades sobre determinados temas relacionados con la alimentación con una implicación relativamente a largo plazo de los estudiantes en investigaciones relacionadas con diferentes aspectos de los temas conectados.

A continuación, presentamos las principales indicaciones para el desarrollo de la Metodología GOODFOOD derivadas de los hallazgos anteriormente enumerados.



En cuanto al alumnado objetivo y las metodologías de aprendizaje, la Metodología GOODFOOD ha considerado los siguientes puntos:

- 🍓 **Inclusión de métodos de enseñanza que se reconocen por estimular el interés de los estudiantes jóvenes, para involucrarlos en actividades prácticas**, por ejemplo, experiencia práctica relacionada con los temas del proyecto en diferentes materias escolares y utilizando herramientas que son de uso común por los estudiantes según su edad (por ejemplo, teléfonos móviles, videoclips).
- 🍓 **Desarrollo de materiales didácticos que estimulen el pensamiento crítico, la eficacia grupal en temas ambientales y de salud y la conciencia sobre comportamientos personales.**; pero también materiales didácticos cuyos contenidos puedan ser adaptados por el docente a la edad de otros estudiantes siempre que se mantenga el modelo de enseñanza (es decir, el ciclo de aprendizaje basado en la investigación).
- 🍓 **El aprendizaje basado en proyectos como metodología** que permite a los estudiantes convertirse en expertos sobre una cuestión/tema/tema real, ya que participan durante un período relativamente largo en investigaciones que cubren tantos aspectos como sea posible relacionados con un determinado tema/tema/tema, conectando así diferentes materias escolares.

El análisis de los resultados sobre el conocimiento de los estudiantes muestra que estos tienen un conocimiento moderado en general de los conceptos básicos sobre los temas alimentarios propuestos, pero también tienen un conocimiento limitado sobre algunos de los temas específicos. Por lo tanto, GOODFOOD debería:

- 🍓 En general, **reforzar la comprensión** de los estudiantes de los principales temas relacionados con una dieta más saludable según lo recomendado por la pirámide de la DM, la OMS y el Plato de Comida de Harvard.
- 🍓 Para el propósito anterior, centraremos el **desarrollo de actividades de aprendizaje en algunos de los principales temas relacionados con la alimentación y la salud** como son: i) el componente graso en nuestra dieta; ii) el consumo de sal; iii) los antioxidantes y componentes saludables de la dieta; vitaminas, minerales, proteínas, etc.
- 🍓 **Analizar la conexión entre las recomendaciones generales de la DM y las tradiciones culinarias de cada país mediterráneo participante**, hábitos alimentarios y aspectos culturales de la comida. Averiguar en qué medida los hábitos alimentarios de su zona o de su familia siguen las normas generales de una DM. Parte de las actividades de aprendizaje deben ayudar a los estudiantes a comprender cómo su propia cocina tradicional se relaciona con los conceptos de la DM y de una dieta saludable, así como a eliminar posibles conceptos erróneos locales (por ejemplo, considerar la DM como una forma de dieta pescetariana, como es el caso de los encuestados griegos).
- 🍓 **Revisar el concepto de las dietas vegetarianas/veganas** ¿Cuál es la verdad sobre estas dietas? ¿Son saludables? ¿Ofrecen una dieta nutricionalmente equilibrada? ¿Existen problemas o conceptos erróneos asociados con este tipo de dieta?
- 🍓 **Reforzar el concepto de “sostenibilidad” de las producciones alimentarias** que no es sólo “ambiental” sino que también se refiere a los aspectos económicos y sociales.
- 🍓 **Investigar los aspectos de sostenibilidad y salud de la entrada de nuevos alimentos en la dieta humana** (por ejemplo, insectos, alimentos modificados genéticamente, carne artificial). Como aspecto positivo, estos alimentos podrían mejorar la sostenibilidad de la



producción alimentaria frente a posibles inconvenientes, como que estos alimentos pueden influir en la biodiversidad y la cultura locales. Impulse el debate con los estudiantes para fomentar el pensamiento crítico y estimular la toma de posiciones sobre estos temas.

- 🍓 **Aclarar los conceptos de una “dieta sostenible”** y aspectos relacionados como los “alimentos orgánicos”. Por ejemplo, la composición nutricional de los alimentos orgánicos en comparación con los alimentos convencionales es actualmente un tema de investigación y debate. Otro punto importante para aprender y discutir sobre los alimentos vegetales producidos orgánicamente en comparación con los convencionales se refiere a los niveles potencialmente más altos de compuestos que protegen a las plantas orgánicas contra el estrés biótico (plagas, microbios) y abiótico (radiación). Desde un punto de vista dietético, estos compuestos generalmente se denominan compuestos “bioactivos” (los llamados “antioxidantes”, que incluyen una diversidad de fitoquímicos con posibles beneficios para la salud).
- 🍓 **Concientizar a los estudiantes de que los alimentos orgánicos también pueden ser más saludables que los alimentos convencionales** ya que contienen menos pesticidas o sustancias nocivas (Smith-Spangler et al. 2012). Conocer las regulaciones también es un tema importante: los estudiantes deben ser conscientes de que en algunos países la agricultura convencional puede no estar permitida en favor de la agricultura integrada u orgánica, y que no se requiere análisis de suelo para obtener las certificaciones, por lo que la agricultura orgánica se puede realizar en un suelo contaminado. Sin embargo, en general, se reconoce que la agricultura orgánica es más saludable que otras debido a la prohibición de pesticidas.
- 🍓 **Estimular a los estudiantes para entrenar su sentido del gusto.** Denotar diferencias de sabor entre alimentos del mismo tipo, pero de diferente origen o variedad no es fácil. Muchos estudios indican que la mayoría de los consumidores no encuentran diferencias consistentes entre el sabor de un alimento producido de manera ambientalmente sostenible y un alimento producido de manera convencional. Solo aquellos que utilizan alimentos orgánicos pueden notar la diferencia (Theuer, 2006). Sin embargo, como se mencionó anteriormente, en la agricultura orgánica, las plantas desarrollan más sustancias para coexistir y resistir plagas y otros estreses abióticos que podrían influir en las propiedades organolépticas de los alimentos orgánicos.
- 🍓 Proporcionar a los estudiantes materiales de aprendizaje para llenar sus lagunas de conocimientos sobre “Agricultura intensiva”, “Agricultura sostenible”, “Agricultura orgánica”, “Agricultura apoyada por la comunidad” y “Cadenas alimentarias”.
- 🍓 Los materiales de aprendizaje de GOODFOOD no deben dar por sentado que los estudiantes conozcan algunos términos comunes (por ejemplo, huellas ecológicas, de carbono e hídricas o agua virtual, antioxidantes, alimentos modificados genéticamente). En cambio, algunos materiales y actividades específicos deben centrarse en dichos términos para aumentar la conciencia y el conocimiento de los estudiantes.
- 🍓 GOODFOOD promueve un enfoque integrado entre las distintas materias STEAM, mientras que los estudiantes relacionan los temas principalmente con las materias científicas (Biología, Química) y Educación Física. Son conscientes de que otras materias (Física, Geografía, Economía e Historia) están vinculadas a cuestiones específicas, pero entre ellas, no toman demasiado en consideración las Artes y la Literatura.



Enfoques, metodologías y herramientas

Basado en los hallazgos relacionados con el conjunto de habilidades de los estudiantes que son relevantes para el enfoque de aprendizaje propuesto y las herramientas previstas para su implementación, y los intereses de los estudiantes en los enfoques y herramientas de aprendizaje, que sugieren una conexión entre el nivel de habilidades de los estudiantes y sus sistemas educativos, GOODFOOD debería:

- 🍓 Proponemos actividades que se basan en el **trabajo en equipo**, ya que en los 3 países y a pesar de algunas ligeras diferencias, los alumnos ya lo practican y lo valoran mucho. El trabajo en equipo favorece la colaboración, la definición de reglas y el respeto de un ritmo de trabajo compartido, permite compartir ideas y experiencias, potenciando el aprendizaje.
- 🍓 Proponer actividades que incluyan **trabajo de campo** para recoger información, así como **experiencias prácticas y de laboratorio** que despierten el interés de los estudiantes. Algunos tipos de actividades pueden verse limitadas por las normas escolares o las limitaciones familiares, como las excursiones, las actividades al aire libre u otras experiencias. El proyecto no debe crear condiciones en las que los problemas económicos o las diversidades puedan generar disparidad o exclusión; por lo tanto, las actividades y la elección de las mismas deben basarse en la **inclusión**.
- 🍓 Alentar a los estudiantes expertos (especialmente en Grecia e Italia) a utilizar **cámaras o software de creación de videos** para producir resultados finales y pedirles que enseñen a sus compañeros menos expertos a utilizar estas herramientas.
- 🍓 promover las **artes visuales** para comunicar un mensaje y hallazgos, por lo tanto, los estudiantes italianos que aparentemente son los más familiarizados con esta habilidad, podrían mostrar ejemplos de resultados artísticos (incluso de otros proyectos) a sus compañeros extranjeros.
- 🍓 Disponemos de una lista de **aplicaciones** para dispositivos móviles y ordenadores que pueden ser utilizadas por profesores y alumnos para evaluar el valor nutricional de los alimentos o su impacto medioambiental. Estas aplicaciones son aparentemente muy interesantes para los alumnos, por lo que estos pueden compartir sus conocimientos y sugerir otras aplicaciones para la lista.
- 🍓 Fomentar que los estudiantes busquen siempre la **fuentes de información**, especialmente cuando se trata de sitios web con fines comerciales o de entretenimiento. Sin embargo, también las “fuentes de noticias aparentemente serias” pueden fallar, por lo tanto, el aprendizaje y la adquisición de información deben provenir de fuentes confiables y verificadas.

Como los estudiantes de los tres países no parecen interesados en involucrar a sus familiares y amigos en las actividades escolares, GOODFOOD debería

- 🍓 estimular el diálogo entre generaciones sin forzar la inclusión de actividades de aprendizaje intergeneracional y la participación de diferentes generaciones (es decir, padres, familiares, amigos) en el proyecto.

Dado que en los tres países los estudiantes parecen estar bastante familiarizados y cómodos con las materias científicas (por ejemplo, Ciencias, Biología, Matemáticas) pero no tanto con otras materias, GOODFOOD debería

- 🍓 promover la integración de diferentes materias en la investigación de un tema determinado e incluir actividades relacionadas con la **Ingeniería** (por ejemplo, diseño, construcción, uso de máquinas, etc.) introduciendo así el enfoque STEAM en las escuelas.



- 🍓 Fomentar la inclusión de las **Artes y la Literatura** entre las actividades educativas para que los estudiantes tomen conciencia de que el aprendizaje no es una caja y que ampliar el conocimiento es importante también para identificar las propias habilidades e intereses.

Como los estudiantes afirman que cocinan a menudo, GOODFOOD debería

- 🍓 incluir actividades que permitan a los estudiantes tener una experiencia tan **creativa** en su proceso de aprendizaje.

En cuanto a los temas del proyecto y los enfoques educativos, teniendo en cuenta las habilidades y conocimientos de los profesores, GOODFOOD debería proporcionarles

- 🍓 Conocimientos suficientes y una Metodología estructurada para la implementación del enfoque STEAM y de las metodologías de enseñanza como el Aprendizaje Basado en la Indagación y el Aprendizaje Basado en Proyectos. Por lo tanto, la Metodología debe proporcionar:
 - ❖ **Contenidos disciplinarios** sobre los temas del proyecto, abarcando los aspectos menos familiares para los docentes.
 - ❖ **Materiales de aprendizaje (módulos y actividades)** cubriendo diferentes materias escolares para que el enfoque STEAM se implemente sin problemas.
 - ❖ Materiales de aprendizaje (módulos y actividades) claros, factibles, que incluyan **actividades prácticas, uso de tecnologías y Apps y estimulen la creatividad.**
 - ❖ **Curso de formación** dirigido a docentes sobre los temas del proyecto y la Metodología y sus enfoques educativos.
- 🍓 Una lista de **aplicaciones y software** que son fáciles de usar para los profesores y atractivos para los estudiantes.

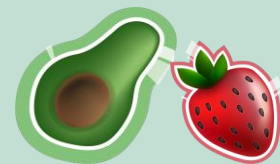
Por tanto, la metodología GOODFOOD implica un enfoque STEAM integrado en el que docentes de diferentes asignaturas se coordinarán en equipo e involucrarán a los estudiantes en actividades relacionadas con una temática alimentaria, aplicando el Aprendizaje Basado en Proyectos.

Los métodos de aprendizaje incluirán aprendizaje basado en la investigación con investigaciones basadas en actividades prácticas, experimentos e investigaciones, pero también actividades creativas que inspirarán y estimularán a los estudiantes.



Enfoques y métodos de aprendizaje





Enfoques y métodos de aprendizaje

En la sociedad actual, existe una creciente necesidad de afrontar una serie de cuestiones críticas (ambientales, económicas, sociales, políticas, etc.) que requieren el desarrollo de conocimientos y competencias específicas, pero también la capacidad de abordarlas de manera interdisciplinaria. Internet y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han contribuido en gran medida a mejorar las habilidades de las personas para acceder y utilizar la información, pero, al mismo tiempo, con la desbordante cantidad de información que se puede recuperar y el uso creciente de las redes sociales y los medios sociales, también existe una mayor necesidad de verificar la veracidad de las fuentes y de mejorar nuestro pensamiento crítico. Por lo tanto, se requiere continuamente que las personas adquieran nuevos conocimientos y habilidades para analizar y comprender críticamente el mundo que los rodea y ser capaces de proponer y promover soluciones y comportamientos apropiados.

Los entornos de aprendizaje formales e informales deben adaptarse a las necesidades cambiantes del mundo y ofrecer cursos educativos que motiven a los estudiantes a comprender un tema o un problema desde diferentes perspectivas y establecer vínculos adecuados. En otras palabras, estimular el pensamiento interdisciplinario de los estudiantes y su capacidad para abordar un tema o un problema, en lugar de proponer una serie inconexa de asignaturas escolares. Además, es muy importante utilizar un enfoque de investigación para maximizar su propio aprendizaje y comprensión de un fenómeno o un tema determinado.

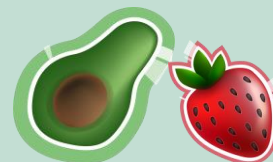
En este contexto, GOODFOOD ha seleccionado varias metodologías relevantes y más efectivas como pilares base de la Metodología de Aprendizaje, que se describen en los siguientes capítulos:

- 1) Enfoque STEAM integrado
- 2) Aprendizaje basado en proyectos
- 3) Aprendizaje basado en la investigación
- 4) Aprendizaje intergeneracional

Enfoque STEAM integrado

La educación formal se basa tradicionalmente en la división del conocimiento en diferentes áreas o materias, generalmente sin mucha conexión entre ellas ni tampoco con el mundo real. Esta condición dificulta la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones reales y/o resolver problemas prácticos. Sin duda, cada vez hay más necesidad de procedimientos de aprendizaje interdisciplinarios y de una gama más amplia de competencias transversales y, por tanto, el sistema escolar tiene la urgente necesidad de adaptarse a los requisitos cambiantes y de proporcionar las competencias más adecuadas para las personas del mañana.

La educación STEM ha sido ampliamente promovida en los últimos diez años como una forma de aplicar la enseñanza interdisciplinaria y dar a los estudiantes la capacidad de resolver problemas complejos y realistas (Miel y otros, 2014). STEM promueve la enseñanza interdisciplinaria de la ciencia (*Science*), la tecnología (*Technology*), la ingeniería (*Engineering*) y las matemáticas (*Mathematics*) en proyectos complejos que requieren la aplicación de habilidades y conocimientos de todas estas materias. Sin embargo, en la práctica, STEM a menudo da como resultado



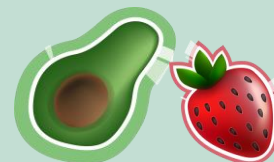
currículos “parciales” de varias materias diferentes sin una integración disciplinaria real (Thuneberg y otros, 2017). Entre las causas de ello se encuentran la inadecuación del sistema escolar y del calendario para integrar dicho enfoque, y la insuficiencia de las competencias de los docentes (Blackley y Howell, 2015). Recientemente, el enfoque STEM ha evolucionado hacia STEAM a medida que los académicos se han dado cuenta cada vez más de que las materias de Artes y Humanidades (A) pueden ayudar a los estudiantes a comprender la conexión entre diferentes disciplinas y lograr una perspectiva más integral (Watson y Watson, 2013, Kant y otros, 2018). La tecnología y la creatividad se consideran cada vez más como un elemento que impulsa la motivación y el entusiasmo de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, donde el arte se puede incorporar de diferentes maneras, es decir, aplicando la ciencia y las matemáticas para comprender lo que hay detrás del arte (colores de la pintura, materiales, física de los sonidos y materiales de los instrumentos musicales, las conexiones entre las matemáticas, la física y la filosofía, etc.), o presentando los resultados de un estudio científico de una manera artística creativa con el uso de la tecnología. En resumen, la aplicación de STEAM promueve la motivación para el aprendizaje, la autoeficacia y la adquisición de conocimientos interdisciplinarios (Jia et al., 2021).

Aprendizaje basado en proyectos

La filosofía principal del aprendizaje basado en proyectos se basa en el enfoque constructivista, en el que los alumnos crean su propio conocimiento, haciendo que el aprendizaje sea significativo y efectivo. En el aprendizaje basado en proyectos, los propios alumnos participan en el proyecto haciendo y experimentando con diferentes disciplinas en lugar de las prácticas más tradicionales orientadas al profesor. El método de aprendizaje basado en proyectos proporciona un aprendizaje a largo plazo y consta de las siguientes etapas: selección de temas, exploración de recursos, calendario de tiempo, cálculo de costos, determinación de los métodos de recopilación de información sobre el tema, compilación de los hallazgos e informe. Cuando los estudiantes tienen que resolver problemas, trabajar en grupos pequeños y hacer su propia autoevaluación, aumentan su interés y disposición en el aprendizaje, lo que se vuelve más significativo para ellos. Además, esta metodología mejora la comunicación interpersonal. En la enseñanza basada en proyectos, la forma y la razón por la que los alumnos aprenderán es lo más importante, tanto como lo que aprenderán. Esto permite a los estudiantes explorar el proceso de adquisición de conocimientos estructurándolo, de modo que los estudiantes asuman una importante responsabilidad en el proceso de aprendizaje. Este enfoque hace que la escuela esté orientada al alumno, donde el papel del profesor es organizar, dirigir y guiar el proceso, fomentando la voluntad de trabajo del alumno. Estos entornos permiten a los alumnos adaptarse mejor a la escuela y a las clases, tener actitudes positivas hacia el aprendizaje, así como lograr un mayor éxito en sus cursos, poner más esfuerzo, confianza en sí mismos, ser persistentes en investigaciones difíciles, recordar la información y reconocer la necesidad de información para comprender mejor un tema en particular. Los estudios sobre la enseñanza basada en proyectos han puesto de manifiesto la adquisición de habilidades transversales como las habilidades sociales, la autoeficacia y las tendencias de aprendizaje permanente.

Aprendizaje basado en la investigación

El aprendizaje basado en la indagación (IBL, por sus siglas en inglés *Inquiry Based Learning*) es un enfoque de aprendizaje centrado en el estudiante, que debe diseñar y construir el cuerpo de información, resolver los problemas que surgen y reflexionar sobre las posibles soluciones y su



relevancia. Este enfoque permite a los estudiantes adquirir nuevos conocimientos de forma activa en lugar de recibirlos de forma pasiva a través de la enseñanza rutinaria o la instrucción frontal estándar, mientras que el profesor facilita el proceso de aprendizaje. En el IBL, el objetivo es investigar un tema con el siguiente camino: encontrar un problema, crear una hipótesis y realizar pruebas para encontrar respuestas al problema. Esto significa que el profesor debe apoyar la participación de los estudiantes en la indagación y hacer que participen en la construcción de entendimientos significativos. El profesor anima a los estudiantes a presentar sus ideas, explorar y debatir su punto de vista mientras utiliza preguntas dialógicas, críticas y que invitan a la reflexión y les da tiempo para pensar y responder (Chin, 2007; Maaß, 2011).

El aprendizaje basado en la investigación tiene una larga historia. Ya en 1933, Dewey describió varios aspectos importantes del aprendizaje basado en la investigación, como la definición de un problema, la formulación de una hipótesis y la realización de pruebas. Más tarde, se introdujeron progresivamente la interacción entre fases, la secuenciación de fases, las modificaciones en la terminología y más definiciones. Los ciclos de investigación contemporáneos reflejan implícitamente aspectos de marcos anteriores.

White y Frederiksen (1998) propusieron un ciclo de investigación de cinco fases: Preguntar, Predecir, Experimentar, Modelar y Aplicar. Más recientemente, Bybee (2006) publicó el modelo de ciclo de aprendizaje 5E en el que propone cinco fases de investigación: Compromiso,

Exploración, Explicación, Elaboración y Evaluación. Pedaste et al. (2015) encontraron que diferentes descripciones de los ciclos de investigación en la literatura de investigación utilizan diversas terminologías para etiquetar fases que son muy similares. Estos autores resumen las fases del aprendizaje basado en la investigación de diferentes marcos en 5 fases: **Orientación, Conceptualización, Investigación, Conclusión y Discusión.**

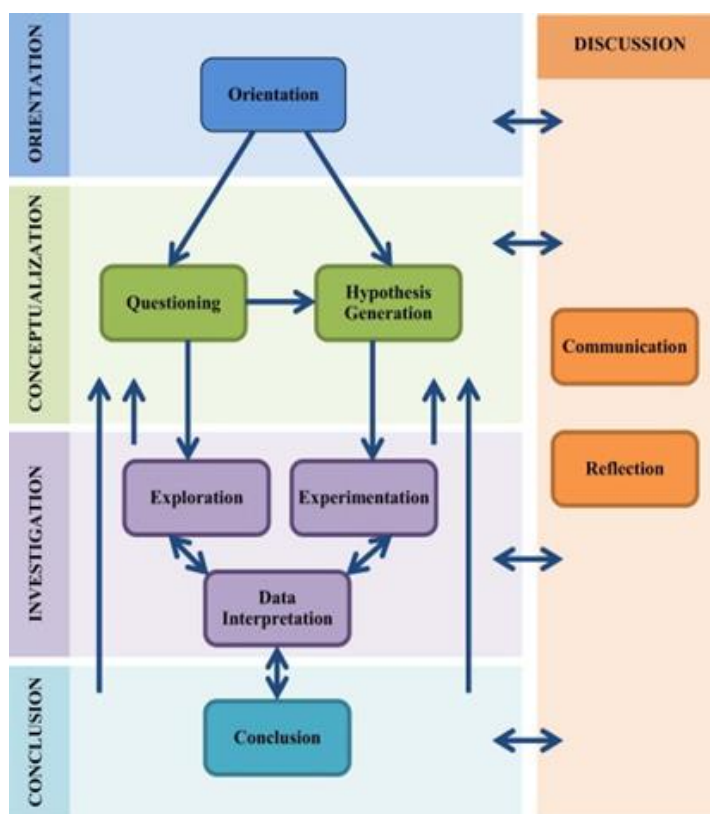
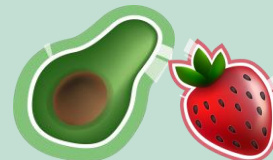


Diagrama que representa las 5 fases de IBL de Pedaste et al. 2015.

En la fase de **Orientación**, el objetivo es generar curiosidad y motivación sobre un tema. Puede hacerse abordando un reto de aprendizaje a través de un planteamiento de un problema, un multimedia, una lluvia de ideas (*Brainstorming*) o una charla.

En la segunda fase, **Conceptualización**, los estudiantes elaboran las preguntas o hipótesis que deben responder o probar para comprender el tema/problema o fenómeno.



A continuación, en la fase de **Investigación**, se determina y aplica una metodología para la búsqueda de los resultados específicos. Incluye el proceso de planificación y exploración o experimentación. La exploración incluye una generación sistemática y planificada de datos a partir de una pregunta de investigación, incluida la investigación bibliográfica. La experimentación se ocupará del diseño de un protocolo empírico que se aplicará para comprobar la hipótesis inicial. Ambos procesos tienen como objetivo la recogida y el análisis de los resultados que deberán interpretarse para dar sentido a la información encontrada y sintetizar nuevos conocimientos.

Luego, en la fase de **Conclusión**, que está estrictamente conectada con la fase anterior, los estudiantes extraen sus conclusiones sobre los resultados obtenidos con respecto a la hipótesis formulada, o a la pregunta de investigación planteada al inicio.

Finalmente, en la fase de **Discusión**, los estudiantes presentan sus resultados. Los resultados se resumen y se discuten para hacer inferencias y deducciones y pueden surgir más preguntas. Comunicar sus propias experiencias al público aumenta las habilidades de comunicación y otras habilidades transversales (aprender a usar las TIC, hacer videos y presentaciones, trabajo en grupo, habilidades lingüísticas, etc.) de los estudiantes. Esta fase es una prueba importante para verificar el aprendizaje de los estudiantes.

Aprendizaje intergeneracional

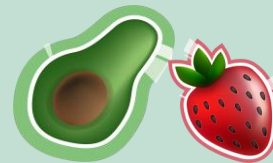
El aprendizaje intergeneracional describe la forma en que personas de diferentes grupos de edad pueden aprender juntas unas de otras. La idea principal de este método es facilitar un intercambio de información entre diferentes generaciones, de modo que un grupo de, por ejemplo, adolescentes pueda aprender de sus compañeros y mayores y viceversa. Al utilizar este método, el entorno de aprendizaje se amplía y hace que el aprendizaje sea más efectivo y permanente. El aprendizaje intergeneracional es una parte importante del aprendizaje permanente en el que no solo se adquieren conocimientos y habilidades entre generaciones, sino también otros valores humanos, sociales y culturales. De hecho, más allá de la transferencia de conocimientos, el aprendizaje

intergeneracional fomenta las relaciones entre diferentes generaciones y es una forma de mejorar la solidaridad

intergeneracional. Reunir a personas de diferentes generaciones en actividades con un propósito común y de las que puedan beneficiarse mutuamente, aumenta el respeto entre generaciones y proporciona a cada generación los recursos positivos que pueden ofrecerse mutuamente.



Los jóvenes y los mayores pueden compartir conocimientos y enseñarse unos a otros.

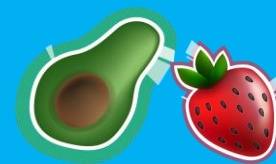


El aprendizaje intergeneracional se puede lograr a través de reuniones, generalmente vinculadas a instituciones y planificadas según un programa con alcances y horarios. Además, también están abiertas a situaciones y eventos inesperados y a la espontaneidad de las personas involucradas. Los actores pueden estar haciendo cosas juntos (tienen una actividad o proyecto común para implementar) o haciendo cosas unos para otros (cuando una generación puede hacer algo como un servicio para la otra), de modo que las dos generaciones reconozcan el valor y la utilidad personal para la otra. En todo tipo de interacciones, hay una transmisión de cultura, conocimiento, saber hacer y experiencia. La interacción intergeneracional tiene muchos beneficios. Para los mayores, ayuda a ser productivos y activos, sentirse útiles y transmitir su propia experiencia e historia. Para los jóvenes, ayuda a mejorar la autoestima y a construir la propia identidad, pero también a desarrollar una mente abierta y estimular el aprendizaje de la vida y las relaciones humanas, aumentando las experiencias de vida y la madurez. En general, el Aprendizaje Intergeneracional ayuda a ser más inclusivos y tolerantes, a tener nuevas relaciones y mejorar las habilidades comunicativas y tecnológicas, así como la sensibilidad hacia los demás, el patrimonio histórico, la cultura y las tradiciones.



Herramientas digitales





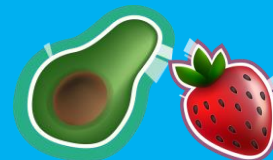
Herramientas digitales

La metodología de aprendizaje GOODFOOD se complementa con herramientas digitales que pueden apoyar el proceso de aprendizaje. El papel de las herramientas digitales en el marco de la metodología GOODFOOD es complementario. Estas aplicaciones digitales tienen como objetivo facilitar las diferentes etapas de la metodología propuesta, mejorando la colaboración entre profesores y estudiantes, y facilitando las actividades de aprendizaje a través de:

- Proporcionar material inspirador y/o estimular el interés de los estudiantes en los temas de GOODFOOD
- Mejorar las actividades de investigación de los estudiantes ofreciendo un acceso fácil y amigable a la información sobre el impacto ambiental, el valor nutricional o los beneficios para la salud de los ingredientes alimentarios, y facilitando otras actividades de investigación como encuestas, entrevistas, recopilación y análisis de datos, etc.
- Permitir la presentación de informes y conclusiones/hallazgos y los resultados del proyecto escolar GOODFOOD (es decir, recetas GOODFOOD)

La aparición de dispositivos móviles (es decir, teléfonos inteligentes y tabletas) y la rápida evolución de las aplicaciones móviles y en línea han creado nuevas oportunidades de aprendizaje. Por otra parte, el interés registrado, la actitud positiva y las habilidades de los estudiantes de educación secundaria en su uso facilitan su integración en el proceso de aprendizaje. Existe una gran cantidad de aplicaciones móviles disponibles en las dos plataformas principales (Android e iOS) sobre los temas de GOODFOOD, sin embargo, no todas las aplicaciones móviles disponibles son adecuadas para su uso dentro de la metodología de aprendizaje de GOODFOOD, tanto en términos de alcance (por ejemplo, hay muchas aplicaciones en el campo de la nutrición y las dietas saludables, pero están orientadas exclusivamente a la pérdida de peso y esto está fuera del alcance del proyecto) como de usabilidad como herramientas de aprendizaje. Las aplicaciones digitales propuestas fueron seleccionadas por el equipo del proyecto GOODFOOD para responder mejor a los siguientes criterios:

- **Código abierto y gratuito:** Las aplicaciones seleccionadas son de código abierto y gratuitas, al menos en su versión propuesta para la aplicación, para garantizar que puedan adoptarse fácilmente dentro de una variedad de marcos de aprendizaje.
- **Facilidad de uso:** Las aplicaciones seleccionadas son fáciles de usar y no exigen conocimientos especiales por parte del usuario. Aunque el nivel de complejidad y las funciones disponibles varían de una aplicación a otra, todas incluyen interfaces de usuario fáciles de usar y no requieren conocimientos especiales. Todas las aplicaciones seleccionadas pueden ser utilizadas tanto por estudiantes como por profesores.
- **Potencial de aprendizaje y sensibilización:** El equipo del proyecto GOODFOOD ha revisado todas las herramientas seleccionadas en cuanto a su potencial de aprendizaje y sensibilización, así como su adecuación a la metodología de aprendizaje propuesta. Pueden facilitar el aprendizaje tanto durante su aplicación como después.



- **Facilitar la participación y el compromiso de los usuarios:** Todas las aplicaciones sugeridas incluyen un componente que fomenta la participación activa de los usuarios y, en algunos casos, ofrecen oportunidades de colaboración.
- **Estabilidad y soporte:** Las aplicaciones sugeridas han sido revisadas en términos de estabilidad en su uso y soporte disponible, teniendo en cuenta también los sistemas operativos (plataformas) en los que están disponibles.

Las herramientas seleccionadas propuestas en el marco de aprendizaje GOODFOOD se listan en la Biblioteca de recursos de aprendizaje de GOODFOOD en este enlace <https://goodfoodeplus.cebas.csic.es/material-educativo-2/> en el sitio web del proyecto. Cada herramienta o aplicación propuesta que se enumera incluye información relevante, como:

- Título
- Tema(s) relevante(s) de GOODFOOD (es decir, producción sostenible de alimentos, suministro y selección sostenible de alimentos, consumo de alimentos nutritivos y saludables, gestión sostenible del desperdicio de alimentos)
- Unidad(es) de aprendizaje de GOODFOOD en las que se puede emplear
- Idioma(s) en los que está disponible
- Breve descripción de sus objetivos y funcionalidades disponibles
- Enlace de acceso

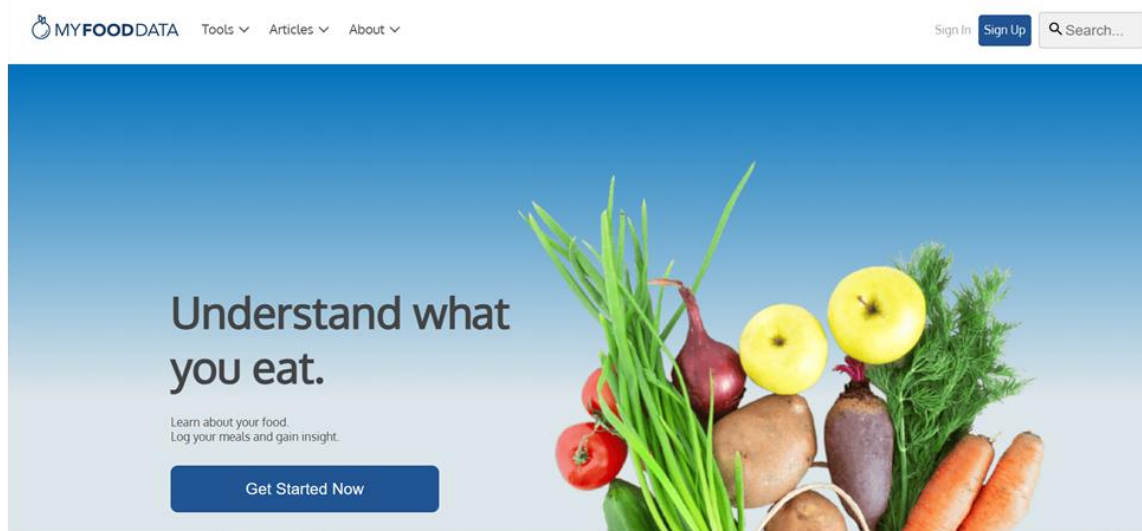
A continuación, se pueden encontrar ejemplos indicativos de las herramientas/aplicaciones digitales sugeridas, dirigidas a inspirar y estimular el interés de los estudiantes o facilitar las actividades de investigación, relacionadas con los diferentes temas de GOODFOOD.

MyFoodData

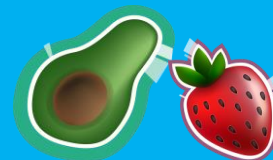
Objetivo: Estimular el interés por la nutrición, comparación nutricional entre diferentes alimentos.

Tema relacionado de GOODFOOD: Consumo de alimentos nutritivos y saludables

Sitio web: <https://www.myfooddata.com/>



Screenshot of the MyFooddata Nutrition Tool <https://www.myfooddata.com/>



MyFoodData es un lugar donde se puede encontrar, aprender y comprender la composición de los alimentos que consumimos para crear comidas mejores y más saludables. Tiene diferentes herramientas como la 'Búsqueda de información nutricional' que contiene [Datos nutricionales](#) para más de 600.000 alimentos. Solo tiene que introducir los ingredientes de su lista de [recetas o comidas, o ingredientes](#), y obtendrá una tabla con los nutrientes totales. Hay más de 132 nutrientes y micronutrientes disponibles (herramienta gratuita).

Taste Atlas

Objetivo: Inspiración, estimular el interés.

Tema relacionado de GOODFOOD: Todos

Sitio web: www.tasteatlas.com

Taste Atlas es una aplicación web para explorar recetas de comida tradicional de todo el mundo, que ofrece una buena visión de los platos y alimentos tradicionales y representativos de diferentes regiones. La aplicación utiliza una función de mapa (ver a continuación), que permite a los usuarios hacer zoom y explorar una rica colección de alimentos, platos y recetas de todo el mundo (más de 10.000 platos y 5.000 ingredientes locales). Al hacer clic en un plato específico, el usuario tiene acceso a más información, como el nombre del plato en el idioma nacional y en otros idiomas si es relevante, una breve descripción de la comida/plato, una calificación de sabor de 1 a 5 por parte de los usuarios e información sobre dónde probarlo y platos similares. La aplicación web es adecuada para explorar y obtener inspiración sobre la receta o recetas en las que centrarse en el proyecto GOODFOOD en cada país.



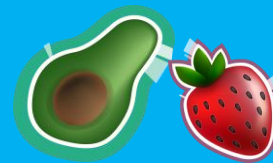
Captura de pantalla del mapa del Atlas del Gusto www.tasteatlas.com

Analizador de nutrición de recetas

Objetivo: Investigación

Tema relacionado de GOODFOOD: Consumo de alimentos nutritivos y saludables

Sitio web: <https://www.verywellfit.com/recipe-nutrition-analyzer-4157076>



Este Analizador de Nutrición de Recetas es una aplicación web que permite al usuario insertar una receta (es decir, ingredientes y cantidades) y el número de porciones, y la aplicación calcula las calorías, grasas, colesterol, sodio, carbohidratos, proteínas, así como vitamina D, calcio, hierro y potasio por porción, indicando también el porcentaje de la ingesta diaria indicada. En el ejemplo siguiente para la sopa de pescado griega (ψαρόσουπα), puede ver el diseño de los resultados de la aplicación después de insertar los ingredientes de la receta, las cantidades y las porciones. La aplicación es adecuada para su uso dentro de las unidades de aprendizaje bajo el tema GOODFOOD de “Consumo de alimentos nutritivos y saludables”, lo que facilita el análisis y la comparación de los aspectos nutricionales de las recetas.

Recipe Analyzer Results

A single serving of greek fish soup has 706 calories.

Read through [the nutrition label](#) for a snapshot of this recipe's nutritional profile. If the label lists less than 5 percent daily value for a nutrient it is considered low, while 20 percent or more is high. In general, you want to limit saturated fat, cholesterol, and sodium, and get enough fiber, vitamins, and minerals.

Nutrition Facts	
Servings: 4	
Amount per serving	
Calories	706
	% Daily Value*
Total Fat 35.5g	45%
Saturated Fat 6.3g	31%
Cholesterol 134mg	45%
Sodium 1307mg	57%
Total Carbohydrate 35.2g	13%
Dietary Fiber 6.6g	24%
Total Sugars 5.9g	
Protein 63.5g	
Vitamin D 0mcg	0%
Calcium 94mg	7%
Iron 3mg	17%
Potassium 1687mg	36%

*The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a food serving contributes to a daily diet. 2,000 calorie a day is used for general nutrition advice.

Ingredients:

- 1 kilo monkfish
- 1 liter vegetable stock
- 1 large onion
- 2 medium carrots
- 2 sprigs celery
- 3 medium potatoes
- 1 sprig rosemary
- 1 star anise
- 2 bay leaves
- 1 chili pepper
- 1/2 tablespoon salt
- 1/2 tablespoon pepper
- 1 lemon
- 8 tablespoons olive oil
- 1/4 tablespoon thyme

Captura de pantalla del analizador de nutrición de recetas <https://www.verywellfit.com/recipe-nutrition-analyzer-4157076>

MYEMISSIONS

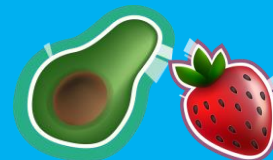
Objetivo: Estimular el interés y la investigación sobre la huella de carbono de muchos alimentos.

Temas relacionados de GOODFOOD: Producción sostenible de alimentos, Suministro y selección sostenible de alimentos

Sitio web: <https://myemissions.co/resources/food-carbon-footprint-calculator/>

The screenshot shows the 'MY EMISSIONS' website. At the top, there are navigation links for 'Resources' and 'About', along with buttons for 'Book a demo' and 'Get started free'. The main input area has a dropdown menu with 'Tomatoes' selected and a quantity of '80 g'. Below this is a '+ Add ingredient' button and a 'Calculate' button. The results section shows a 'Carbon rating' of 'B' with a green bar, and a value of '232 gCO₂e per serving'. Below this, it says 'Low carbon footprint'. A note at the bottom states: '*Values based on estimates and not for commercial use. If you're interested in carbon labelling for your company, click here for more information'.

Screenshot of the My Emission Tool <https://myemissions.co/resources/food-carbon-footprint-calculator/>



Alrededor de $\frac{1}{3}$ de las emisiones de gases de efecto invernadero del mundo provienen de los alimentos. Entonces, ¿por qué solo vemos etiquetas nutricionales en los productos o recuentos de calorías en los menús? MyEmissions está cambiando esto con una etiqueta de carbono y un informe específico sobre las emisiones de los alimentos. Se trata de una calculadora de la huella de carbono de los alimentos disponible de forma gratuita para que puedas averiguar la huella de carbono de tus recetas. También puedes registrarte en una cuenta gratuita para guardar los resultados, utilizar nuestro generador de recetas con inteligencia artificial y obtener más información de MyEmissions.

Calculadora de huella alimentaria cero

Objetivo: Investigación

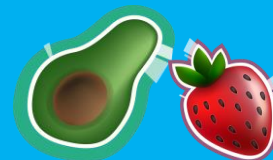
Temas relacionados de GOODFOOD: Producción sostenible de alimentos, Suministro y selección sostenible de alimentos

Sitio web: <https://dazzling-inferno-125.firebaseio.com/#/>

La Calculadora de Huella Alimentaria Cero es una aplicación web que ayuda a calcular la huella de carbono de los alimentos (huella alimentaria) de una receta completa, introduciendo cada ingrediente y la cantidad, teniendo en cuenta también los medios y la distancia de transporte. Aunque la lista de ingredientes disponible no es demasiado detallada (es decir, el usuario puede seleccionar "queso", pero no tipos específicos como mozzarella o feta), contiene categorías generales de alimentos que ayudan a obtener una estimación de la "huella alimentaria" de una receta determinada y a encontrar formas de reducirla. Esta aplicación es adecuada para su uso en unidades de aprendizaje bajo los temas de GOODFOOD de "Producción de alimentos sostenibles" y "Suministro y selección de alimentos sostenibles".

The screenshot shows the 'ZERO FOODPRINT CALCULATOR' web application. At the top, there's a logo with a globe and the text 'ZERO FOODPRINT'. Below it, the title 'FOODPRINT CALCULATOR' is displayed, followed by the tagline 'A simple tool that allows chefs, cooks & diners to better understand the carbon footprint of their ingredients'. The main content area is divided into two columns. The left column has a search bar with the placeholder 'Type the name of an ingredient...' and a section titled 'OR Browse by Category' with a grid of food categories: Beef, Lamb, Pig, Poultry, Other Meat, Fish, Seafood, Dairy, Fruit, Vegetables, Grain/Legume, and Miscellaneous. The right column is titled 'INGREDIENTS' and shows a list of items: 'Meats and Seafood' (0.04 kilograms of Ground Beef, 5.04 kg CO₂e), 'Fruits and Vegetables', and 'Other'. Below this, a 'TOTAL' section shows '5.04 kg of CO₂e' and 'This is equivalent to the emissions of driving: 12.6 miles'. At the bottom right, there's a section for 'APPROXIMATE COST TO OFFSET' showing '\$0.06' and a link 'Click here to offset'.

Captura de pantalla de la calculadora de huella alimentaria cero <https://dazzling-inferno-125.firebaseio.com/#/>



Calculadora de la huella de carbono del consumidor de la Comisión Europea

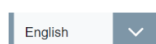
Objetivo: Inspiración, estimular el interés.

Temas relacionados de GOODFOOD: Producción sostenible de alimentos, Suministro y selección sostenible de alimentos

Sitio web: <https://knowsdgs.jrc.ec.europa.eu/cfc>

La Calculadora de la Huella Ambiental de la CE está disponible en inglés, italiano y español y permite a los usuarios calcular el impacto ambiental de su patrón de consumo, así como evaluar cómo los cambios en el estilo de vida pueden afectar a su huella ambiental personal. La calculadora tiene en cuenta cinco áreas de consumo, a saber, alimentación, movilidad, vivienda, electrodomésticos y artículos para el hogar. La aplicación se basa en un cuestionario sencillo y fácil de usar que tiene en cuenta diferentes áreas de consumo, incluida la alimentación. La aplicación se puede utilizar para inspirar y estimular el interés de los estudiantes por el concepto de la huella ambiental.

Consumer Footprint Calculator



The Consumer Footprint Calculator allows you to calculate the [environmental impacts of your consumption pattern](#), as well as to evaluate how changes in your lifestyle may affect your personal footprint. It considers five areas of consumption, namely food, mobility, housing, household appliances, and household goods.

The tool is based on a life cycle thinking approach, meaning that it considers the impacts occurring along the entire life cycle of the products and the energy that you consume.

The [Consumer Footprint calculator](#) covers 16 environmental impact indicators related to emissions generated into soil, water, and air as well as to resource use. These 16 indicators are those adopted in the European Commission [Product Environmental Footprint method](#) and can be aggregated into a single score. This Calculator allows you to evaluate the impacts of your consumption, to help achieve SDG 12 on responsible consumption, and many other Sustainable



Captura de pantalla de la calculadora de la huella de carbono del consumidor de la Comisión Europea
<https://knowsdgs.jrc.ec.europa.eu/cfc>

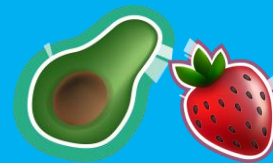
Olio

Objetivo: Investigación

Temas relacionados con GOODFOOD: Gestión sostenible del desperdicio de alimentos

Sitio web: <https://olioex.com/>

Olio es una comunidad de personas que quieren compartir todo tipo de productos y alimentos para promover la reutilización y la reducción de residuos. Olio es una aplicación que facilita el intercambio de alimentos para reducir el desperdicio de alimentos. El usuario solo tiene que descargar e instalar la aplicación en un teléfono inteligente o tableta y registrarse con una cuenta de correo electrónico válida. Donar dinero para apoyar la aplicación es opcional. Puede ser una herramienta útil para compartir alimentos y minimizar el desperdicio siempre que haya una comunidad Olio activa en su ubicación. La aplicación es adecuada para su uso con unidades de aprendizaje bajo el tema GOODFOOD de "Gestión sostenible de residuos", ya que los estudiantes pueden registrarse y comenzar a compartir alimentos entre ellos, registrando la reducción del desperdicio de alimentos. Los estudiantes deben aceptar usar la aplicación de manera responsable y asegurarse de seguir la ética de la comunidad.

Captura de pantalla de Olio



Metodología Educativa GOODFOOD





Metodología Educativa GOODFOOD

La Metodología GOODFOOD se plantea como una secuencia de pasos para llevar a cabo un Proyecto GOODFOOD con los alumnos en la clase. Se basa en los métodos y enfoques de aprendizaje que se han descrito en los capítulos anteriores y propone un proceso de implementación paso a paso basado en el Aprendizaje Basado en la Indagación. En primer lugar, creemos importante indicar los términos principales que simplificarán la comprensión de toda la Metodología.

Términos de GOODFOOD	Descripción
Proyecto	La realización del proyecto en el colegio, con un grupo organizado de profesores de diferentes asignaturas que estén dispuestos a involucrar a su clase en una experiencia de aprendizaje basada en proyectos sobre temas relacionados con la alimentación a través de la aplicación de la Metodología GOODFOOD.
Áreas de conocimiento	• Producción sostenible de alimentos • Disponibilidad de alimentos sostenibles y selección de alimentos ○ Suministro sostenible de alimentos ○ Opciones alimentarias sostenibles • Consumo de alimentos nutritivos y saludables • Gestión sostenible de los residuos alimentarios
Módulo temático	Un módulo temático se considera como un “contenedor” de una colección de Unidades de Aprendizaje para investigaciones específicas sobre temas específicos relacionados con cada uno de los Temas de GOODFOOD.
Actividad	Cualquier actividad que sea necesaria realizar dentro del Proyecto GOODFOOD en las Unidades de Aprendizaje por parte de docentes y alumnos.
Unidad de aprendizaje	Unidad estructurada en IBL sobre temas específicos del tema, que puede llevarse a cabo aplicando asignaturas escolares específicas (una o más de una). Las Unidades de Aprendizaje investigan aspectos específicos del Módulo Temático.
Temas	Cualquier tema específico objeto de estudio en las investigaciones.



Cómo iniciar un proyecto GOODFOOD

La implementación se basa en la colaboración entre profesores de diferentes materias (STEAM), incluidos los estudios humanísticos, ya que creemos que el aprendizaje en cajas separadas no es efectivo y el aprendizaje basado en proyectos y en la vida real permite involucrar a más estudiantes y comprender cómo funcionan las cosas de manera holística, haciendo que el aprendizaje sea más efectivo.

Por ello, el director del centro educativo o los representantes de los docentes deben difundir una convocatoria para los docentes de todas las áreas STEAM (incluyendo temas humanísticos) para reunir a aquellos que deseen iniciar un proyecto GOODFOOD.

Presentación de
GOODFOOD a
profesores STEAM



Creación del
Grupo Focal



Reuniones del
Grupo Focal e
implementación del
proyecto.

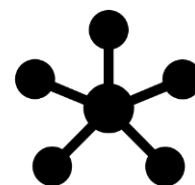
🍷 Por iniciativa del director de la escuela o por petición de un profesor o grupo de profesores, se presenta el proyecto GOODFOOD (temática, objetivos y compromisos esperados) a los profesores interesados. Esto se puede hacer de diferentes maneras (por ejemplo, durante una reunión de profesores de la escuela, o en un evento específico organizado para tal fin).

🍷 Los docentes interesados en la aplicación de la metodología de proyectos designan y crean el **Grupo Focal**, comprometidos en la colaboración para un enfoque integrado interdisciplinario bajo la coordinación de uno de los miembros, y en la aplicación de la metodología y sus enfoques y tecnologías.

🍷 El 1er **Grupo Focal** prevé la presencia de representantes de los estudiantes. Se organizarán varios Grupos Focales durante la realización del proyecto conforme sea necesario, por ejemplo, uno después de cada paso principal del proyecto llevado a cabo con la clase (las descripciones detalladas se muestran a continuación).

Grupo Focal: reunión y discusión de profesores

Los profesores de diferentes asignaturas escolares (STEAM) que están de acuerdo en implementar un proyecto GOODFOOD se comprometen en los aspectos organizativos para la implementación del proyecto. Esto significa que forman un grupo de discusión en el que se asignan roles y objetivos para las diferentes asignaturas, y se definen los tipos y el cronograma de actividades de aprendizaje. El Grupo Focal se reunirá o intercambiará información periódicamente durante el año escolar utilizando diferentes herramientas de comunicación (reuniones presenciales, WhatsApp, correos electrónicos)





para marcar el ritmo del proyecto y seguir el progreso del aprendizaje de los estudiantes. Las reuniones serán útiles para discutir sobre:

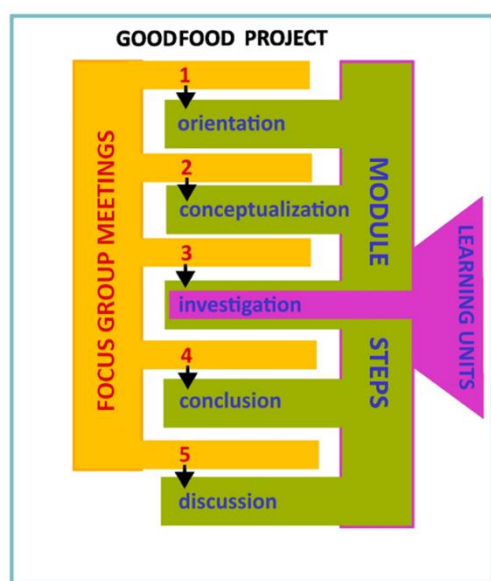
- Experiencias de implementación de proyectos
- Fortalezas y debilidades de las actividades
- Reacciones de los estudiantes
- Soluciones a los problemas encontrados
- Seguimiento de las actividades con su cronograma y logística.

Es muy importante desarrollar un equipo interdisciplinario de docentes que guíe a los estudiantes en la implementación de los módulos y unidades de aprendizaje centrando el aprendizaje en el tema más que en la asignatura escolar. El siguiente capítulo describe con más detalle las tareas y pasos del desarrollo de un proyecto GOODFOOD.

Estructura del proyecto GOODFOOD

El desarrollo de un Proyecto GOODFOOD con la clase sigue la estructura de los modelos de aprendizaje basados en la investigación considerando 5 fases:

- **Orientación:** la fase de compromiso que despierta la curiosidad
- **Conceptualización:** fase de formulación de preguntas e hipótesis.
- **Investigación:** fase en la que la investigación y los experimentos responden y verifican la hipótesis.
- **Conclusión:** la fase en la que se reúnen los resultados
- **Discusión:** fase en la que se discuten los resultados y todo el proceso de aprendizaje para encontrar los hallazgos más importantes. Los estudiantes reflexionan sobre cómo una receta puede ser más sostenible y saludable, y sobre el mensaje que se quiere transmitir a casa y a los demás a través del eslogan del vídeo.



Estructura de implementación del proyecto GOODFOOD.

La estructura de la implementación del proyecto GOODFOOD se sintetiza en la figura adyacente, en la que se suceden los diferentes pasos de la metodología y los docentes involucrados se mantienen actualizados y colaboran en la marcha del proyecto a través de las reuniones de los Grupos Focales.

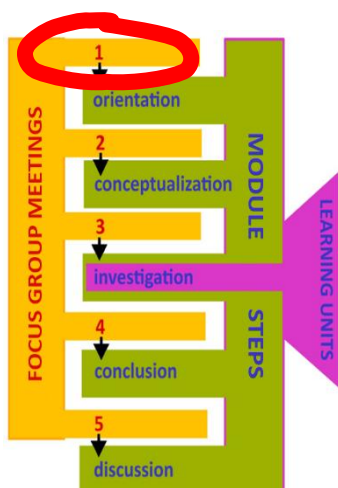
Las Unidades de Aprendizaje son materiales educativos que cubren una variedad de aspectos y son adecuados para diferentes materias escolares (las Unidades de Aprendizaje se pueden descargar desde el sitio web del proyecto: <https://goodfoodeplus.cebas.csic.es/learning-units/>).

En las siguientes páginas se presenta la descripción de cada paso de la metodología con indicaciones para la implementación con la clase de estudiantes y para el grupo focal de docentes.



1ª reunión del Grupo Focal

Esta reunión tiene como objetivo



- 1) **Establecer la lista de profesores STEAM involucrados**, y las materias escolares que estarán implicadas en el proyecto.
- 2) **Seleccionar la/s clase/s de estudiantes que participarán en el proyecto.**
- 3) **Seleccionar las unidades de aprendizaje** de diferentes módulos temáticos que podrían ser interesantes y factibles para los estudiantes. Las Unidades de Aprendizaje disponibles en el sitio web son ejemplos que pueden seleccionarse y adaptarse al contexto; sin embargo, los profesores también pueden proponer otras nuevas. El Grupo Focal decide cómo las diferentes asignaturas (profesores) contribuyen a la implementación de la unidad de aprendizaje con la clase.
- 4) **Establecer los objetivos de aprendizaje en cada asignatura para que coincidan con el currículo escolar** y el calendario de actividades a lo largo del curso escolar, incluida la fase de evaluación (entrega de cuestionarios para valorar la eficacia de la metodología) de alumnos y profesores.
- 5) **Identificar las normas y los docentes referentes:** la coordinación del grupo de discusión (el coordinador se asegurará de que el proyecto se desarrolle según el cronograma, verificará el progreso con otros profesores); comunicación y promoción del proyecto dentro y fuera de la escuela (por ejemplo, publicaciones en redes sociales, búsqueda de eventos para mostrar resultados, etc.); organización y logística para viajes de campo, visitas de laboratorio, experiencias (etc.) (por ejemplo, ponerse en contacto con expertos externos o partes interesadas, organización de viajes, etc.). El coordinador del proyecto se compromete a preparar las actas de las reuniones con las decisiones tomadas y los planes para los próximos pasos.
- 6) **Decidir los medios de comunicación** entre los miembros del Grupo Focal (por ejemplo, WhatsApp, correo electrónico, etc.).
- 7) **Decidir cómo iniciar el proyecto con la clase:** ¿Quién será? Se presenta al profesor/es (de qué asignatura) del proyecto GOODFOOD a la clase y comenzará la Orientación (ver detalles a continuación).
- 8) **Fijar una fecha para la siguiente reunión** y un calendario preliminar de reuniones regulares durante la ejecución del proyecto.

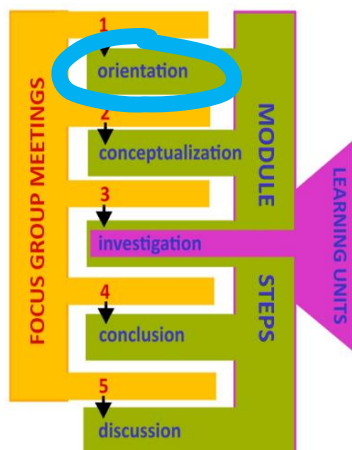


GOODFOOD COMIENZA CON LA CLASE



Orientación

Compromiso de los estudiantes



Dónde: En el aula y en casa
Objetivo: Presentar el proyecto GOODFOOD a los estudiantes y estimular su interés en los módulos temáticos.
Tiempo estimado: 2 lecciones y tarea
Organización: Temas previstos: cualquiera, impartidos por uno o más profesores en la misma clase.

En el aula, el profesor:



1. **Presentará brevemente GOODFOOD a la clase**, generando una lluvia de ideas entre los estudiantes sobre temas como por qué la comida es importante para nosotros, la salud, los hábitos y tradiciones alimentarias de los estudiantes, problemas conocidos relacionados con la producción de alimentos y la sostenibilidad, y pidiendo opiniones.
2. **Pedirá a los estudiantes que le digan un plato o una comida que les guste/coman con frecuencia/le ofrecerían a un amigo** (algo representativo de su vida cotidiana o tradición). El plato/comida puede constar de uno o más platos, por ejemplo, primer plato, plato principal y postre. El plato se analizará durante el proyecto para evaluar en qué medida es sostenible y saludable.
3. Invite a los estudiantes a dividirse en equipos para **cocinar el plato/comida** (como tarea).

Como tarea, los estudiantes:

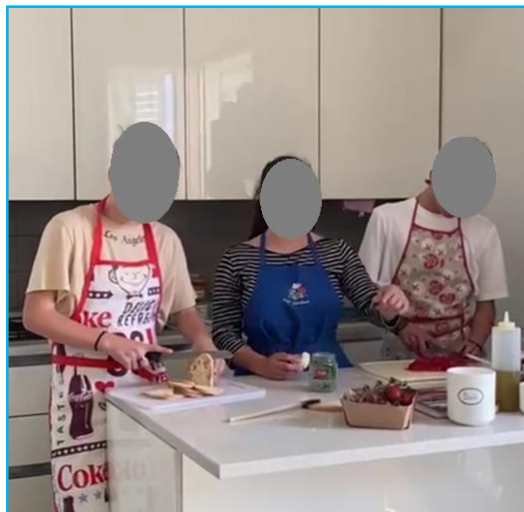
4. Harán la compra de los ingredientes y cocinarán el plato/comida elegido. (con el apoyo de los padres para cocinar),
5. Realizar un video sobre la preparación (es decir, cómo/dónde se obtuvieron los ingredientes, cantidades utilizadas, recetas, sabor y apariencia) con el apoyo del profesor de arte/tecnología para la realización del video.



De nuevo en el aula, los estudiantes:

6. Presentarán los videos y votarán por el plato/comida con mejor preparación y detalles e información sobre el mismo.
7. Decidir en qué plato(s)/comida(s) quieren centrarse durante la implementación del Proyecto.

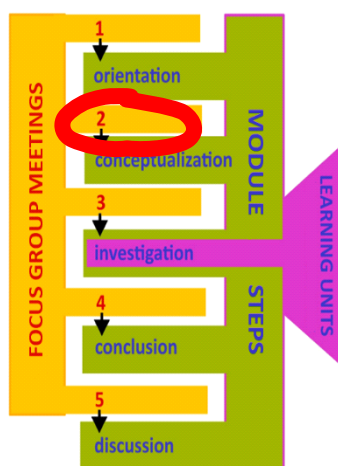
Luego viene la fase de Conceptualización.



Actividades realizadas durante la fase de Orientación en el aula y en casa por el colegio español, griego e italiano.



2ª reunión del Grupo Focal



Esta reunión tiene como objetivo actualizar a todos los docentes sobre las actividades realizadas durante la fase de Orientación y seleccionar las Unidades de Aprendizaje que sean adecuadas para la clase.

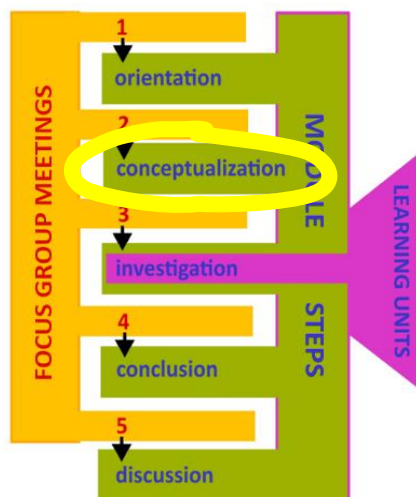
En esta reunión:

- 1) **Los profesores implicados en la Orientación informarán y analizarán las experiencias de los estudiantes.** Se indicarán los puntos fuertes y débiles de las actividades, así como los problemas encontrados (por ejemplo, qué funcionó bien, qué les gustó a los estudiantes, cómo funcionó la lluvia de ideas de los estudiantes, etc.)
- 2) **Todos los profesores revisarán y seleccionarán cuidadosamente las Unidades de Aprendizaje** (o propondrán algunas nuevas) relacionadas con los módulos, se comprobará cómo se involucrarán las diferentes materias de enseñanza, así como cualquier coincidencia con el currículo escolar.
- 3) **Los profesores decidirán un borrador de calendario** de la implementación de las Unidades de Aprendizaje en la clase.
- 4) **Fijarán una fecha para la siguiente reunión** y un calendario preliminar de reuniones regulares durante la ejecución del proyecto.



Conceptualización

Cuestiones e hipótesis de los estudiantes



Dónde: En el aula
Objetivo: Establecer preguntas e hipótesis sobre si la comida seleccionada es sostenible y saludable y por qué.
Tiempo estimado: 1 lección
Organización: Temas previstos: cualquiera, impartidos por uno o más profesores en la misma clase.

En el aula, después de que los estudiantes hayan seleccionado el plato/comida, el profesor:

1. **Preguntará a los estudiantes si creen que el plato o la comida es sostenible y saludable.** Los estudiantes formulan la hipótesis y explican por qué. Se recuerda el conocimiento previo de los estudiantes y el docente puede guiar la discusión sobre la hipótesis mediante una lluvia de ideas sobre los siguientes elementos relacionados con los alimentos (o ingredientes) necesarios para cocinar el plato o la comida:
 - ¿De dónde provienen los ingredientes de los alimentos?
 - ¿Cómo se han producido los ingredientes?
 - ¿Cómo se han transformado los ingredientes en alimentos?
 - ¿Cuáles son los procesos detrás de su entrega?
 - ¿Está hecho con sobras?
 - ¿Por qué se considera saludable o no saludable?
 - ¿Cuáles son los aspectos nutricionales?



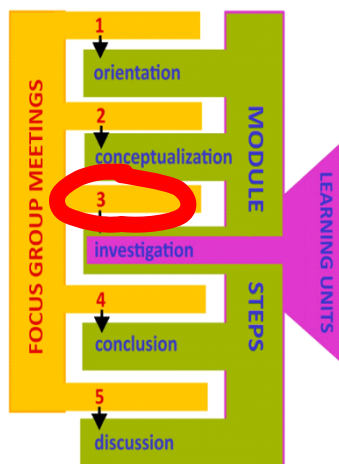
Estas preguntas se pueden responder aplicando las diferentes Unidades de Aprendizaje (ver Investigación).

Además, la lluvia de ideas puede introducir el alcance de GOODFOOD: identificar formas de mejorar los platos/comidas (por ejemplo, para hacerlos más sostenibles/más saludables/más sabrosos/que generen menos residuos, etc.), por ejemplo, cambiando algunos ingredientes. Esto es importante porque los estudiantes eventualmente crearán sus propias recetas con ingredientes alternativos que mejoren la calidad de los platos/comidas originales con respecto a los temas investigados.

A continuación, viene la fase de Investigación.



3ª reunión del Grupo Focal



En esta reunión,

el/los docente/s que realizaron la fase de Conceptualización informaran sobre la experiencia de la implementación en el aula al Grupo Focal (por ejemplo, las preguntas planteadas en la fase de Conceptualización, la interacción de los estudiantes), y analizarán las fortalezas y debilidades, problemas encontrados, etc.

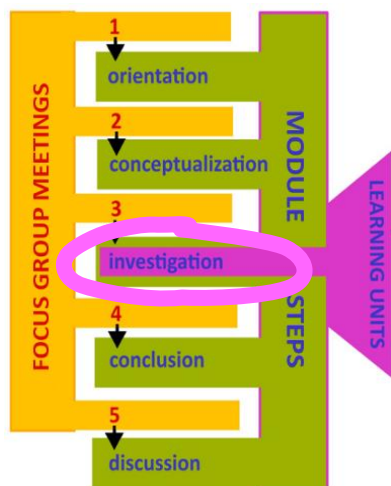
Todos los profesores del Grupo Focal deciden:

- Cronograma de las actividades sugeridas dentro de las Unidades de Aprendizaje elegidas y las asignaturas involucradas.
- Se definen todos los aspectos prácticos de la implementación del proyecto (por ejemplo, logística, visita de expertos externos, visitas de campo u otros durante la fase de investigación, implementación de las Unidades de Aprendizaje).



Investigación

Implementación de las unidades de aprendizaje



Dónde: En el aula o laboratorio
Al aire libre para excursiones y salidas
Objetivo: Explorar aspectos y temas específicos para verificar la hipótesis o responder las preguntas planteadas en la fase anterior, a través de la implementación de las **Unidades de Aprendizaje**.
Tiempo estimado: Las lecciones y tareas dependen del número de unidades de aprendizaje seleccionadas y del tipo de actividad.
Organización: Impartido por los docentes STEAM según las Unidades de Aprendizaje del Módulo correspondiente.

En el aula, el docente guía a los estudiantes para implementar las Unidades de Aprendizaje, que son actividades de investigación para dar respuesta a las preguntas o hipótesis originales. El desarrollo de una **Unidad de Aprendizaje** también sigue la estructura del Aprendizaje Basado en la Indagación en 5 fases (Orientación, Conceptualización, Investigación, Conclusión, Discusión) e incluye actividades que pueden ser realizadas por docentes de materias **STEAM** (por ejemplo, encuestas, análisis de datos, visitas de campo, experiencias de laboratorio, experimentos y actividades prácticas, etc.).

En el sitio web de GOODFOOD están disponibles los siguientes [Unidades de aprendizaje](#) en inglés, español, griego e italiano:

Producción sostenible de alimentos

- [Huella de carbono de los alimentos](#)
- [Etiquetas de alimentos sostenibles](#)

Abastecimiento sostenible de alimentos y selección de alimentos

- [Cadenas cortas de suministro de alimentos](#)
- [Opciones y hábitos alimentarios de los adolescentes](#)

Consumo de alimentos nutritivos y saludables

- [El componente graso de la dieta-La importancia de la calidad y cantidad de grasa en nuestros alimentos.](#)
- [¿Cuánta sal consumimos? ¿Cómo afecta la sal a nuestra salud y cómo podemos reducir su nivel en nuestra dieta diaria?](#)
- [Mejorar nuestro conocimiento sobre el concepto de compuestos bioactivos.](#)

Gestión sostenible de los residuos alimentarios

- [Envasado de alimentos](#)
- [La reutilización de los restos de comida](#)

A continuación, viene la fase de Conclusión.

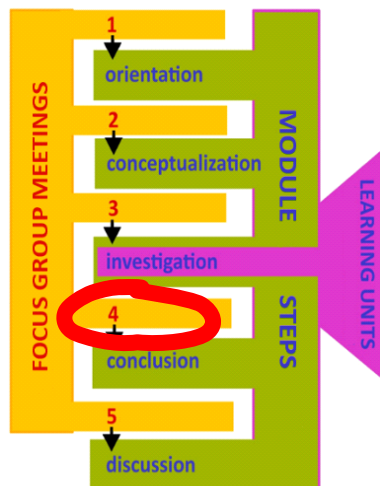




Actividades realizadas durante la fase de Investigación en el aula, laboratorio y salidas de campo por los colegios español, griego e italiano.



Más reuniones del GRUPO FOCAL



Durante la fase de investigación, los docentes pueden reunirse más de una vez.

En las reuniones, los profesores

- Informarán sobre las experiencias con los estudiantes,
- Analizarán las fortalezas y debilidades,
- Identificarán los problemas y juntos propondrán soluciones.

Los profesores ultiman

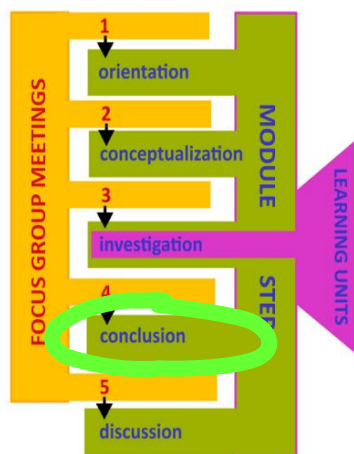
- la organización de la implementación de los módulos y unidades de aprendizaje y en términos de cronograma,
- la contribución de los docentes STEAM,
- el equipo necesario, horario de las actividades y
- el informe sobre el estado de la organización.

Comienzan a planificar los pasos finales del Módulo e identifican al docente que apoyará principalmente a los estudiantes en la última parte del proyecto, es decir, la preparación de los **resultados finales**, como el **libro de recetas** y el **video-slogan**.



Conclusión

Resumen de los hallazgos Receta alternativa



Dónde: En el aula y en casa
Objetivo: Recopilar los hallazgos de todas las Investigaciones (Unidades de Aprendizaje) y “diseñar” una Receta alternativa para los platos/comidas seleccionados.
Tiempo estimado: 2 lecciones.
Organización: Dirigido por uno o más profesores STEAM

Como tarea, los estudiantes, organizados en equipos,

- prepararán una presentación de los principales hallazgos obtenidos de las Investigaciones (el resumen de los hallazgos de la implementación de las Unidades de Aprendizaje).
- En la presentación, los estudiantes responderán las preguntas originales y validarán la hipótesis formulada en la Conceptualización, respecto a la sostenibilidad y salud del plato/comida.



En el aula, a modo de lluvia de ideas, los estudiantes

- Sugerirán ingredientes/métodos alternativos que puedan mejorar la sostenibilidad y salud de los platos/comidas investigados.



A partir de los ingredientes alternativos, los estudiantes diseñan las nuevas recetas GOODFOOD de los platos/comidas seleccionados para el libro final.

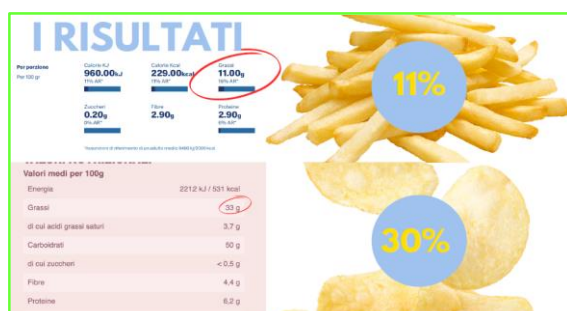
Continúa la fase de Discusión.



Table Results Fat Recommendations - Activity 3

Food Item/Person	Estimated serving size (g)	Total FAT (g/100 g)	Mean recommended FAT intake (g/day)	Total FAT per serving size (g)	% Recommended intake
Sausage/Volunteer 1	35	29,5	65	10,3	15,6
Sausage/Volunteer 2	35	29,5	122,9	10,3	8,4
...					
Almonds/Volunteer 1	20	53	65	10,6	16,1
Almonds/Volunteer 2	20	53	122,9	10,6	8,6
...					
TOTAL/Volunteer 1				20,9	31,7
TOTAL/Volunteer 2				20,9	17,0

Ingrediente	Gramos del ingrediente en la receta.	Equivalente de CO2 por gramo	Equivalente de CO2 en la receta Multiplicar columna 2 por columna 3	CO2 correspondiente emitido por kilómetros recorridos
patata	400gr	1,273gCO ₂ /g	509,2gCo ₂ e	558,7 km en coche 683,2 km en avion 2955,5 km en tren
cebolla	180gr	1,051gCO ₂ /g	189,216gCo ₂ e	116,5 km en coche 142,4 km en avion 616,1 km en tren
pimiento	500gr	2,019gCO ₂ /g	1009,6gCo ₂ e	279,6 km en coche 341,6 km en avion 1479,3km en tren
ajo	10gr	0,452gCO ₂ /g	4,523gCo ₂ e	1,3 km en coche 1,5 km en avion 6,6 km en tren
aceite	125ml	2,391gCO ₂ /g	298,929gCo ₂ e	82,8 km en coche 101, 2 km en avion 438 km en tren
sal	5,5gr	1,133gCO ₂ /g	5,663gCo ₂ e	1,9 km en coche 2,3 km en avion 10 km en tren



Ejemplos de resultados de actividades realizadas durante la fase de Investigación en el aula y en casa por la escuela española, griega e italiana.



Última reunión del Grupo Focal

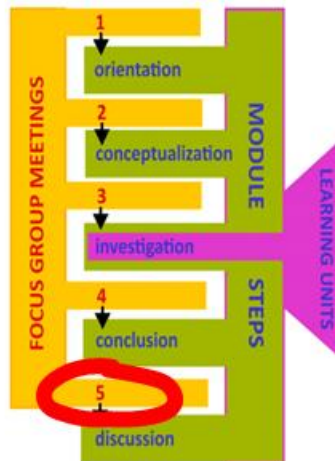
En esta reunión, los profesores

- Informarán sobre las experiencias con los estudiantes,
- Analizarán los resultados del aprendizaje,
- Identificarán los problemas y fortalezas del proyecto en general.

Los profesores también

- Planificarán la organización de la fase final (Discusión)
- Planificarán la promoción de los resultados finales producidos por los estudiantes, por ejemplo, a través de la organización de un evento final en la escuela, promoción en radio o redes sociales, etc.

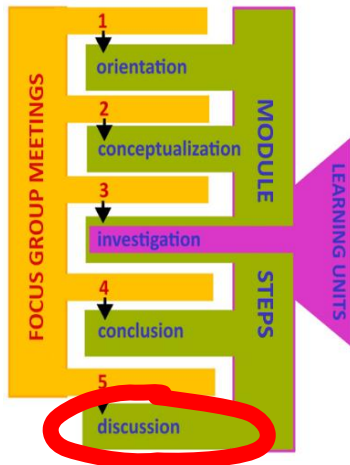
Si es necesario, se podrá invitar a representantes de la clase a la reunión.





Discusión

Reflexión sobre los hallazgos
Mensajes a casa y a otros



Dónde: En el aula, en casa, en eventos públicos.
Objetivo: Probar la receta alternativa y describirla en el libro de recetas; compartir los resultados del proyecto con un público más amplio a través de eslóganes en video y otras formas de comunicación.
Tiempo estimado: 2 lecciones y tarea.
Organización: Dirigido por uno o más profesores STEAM

Como tarea, los estudiantes, organizados en equipos,



- cocinaran los platos de las nuevas Recetas GOODFOOD e informaran sobre la experiencia,
- prepararán una presentación de sus experiencias y hallazgos del proyecto, así como sus recetas alternativas para una comunicación más amplia.
- Prepararán un eslogan en video para GOODFOOD



En el aula, los estudiantes

- prepararán la descripción de la nueva Receta para el Recetario GOODFOOD y complementarla con dibujos, imágenes, fotos, videos etc.

En un evento público, los estudiantes

- Presentarán sus trabajos y recetas a un público más amplio en la escuela y/o comunidad local o en conferencias y/o otros eventos.





Actividades realizadas durante la fase de Discusión en el aula y en el lugar de la conferencia para presentar los resultados del proyecto por parte de la escuela española, griega e italiana.



Libro de recetas GOODFOOD

El proyecto GOODFOOD animó a los estudiantes de secundaria no solo a trabajar en temas relacionados con la alimentación, sino también a realizar actividades como cocinar recetas tradicionales de sus propios países e investigar sus propiedades nutricionales, saludables y de sostenibilidad. Las recetas seleccionadas por los estudiantes se recopilaron en el CookBook. En este CookBook, los estudiantes describieron un total de 27 recetas de España, Grecia e Italia. El objetivo principal de este libro era inspirar a otros a probar nuevos alimentos saludables y sostenibles con nuevos sabores y aromas de diferentes países.



Preparation Time 2 hours
Country of Origin Greece
Serves 8 People
Authors Eleni Kyriakidou, Paraskevi Anastasiou, Stavros Kyrianiadis, Nikolaia Kakavoulia, Natalia Karagianni

Ingredients

- 1 fresh octopus (around 1.5 kg)
- 2 dry onions
- 1/2 cup virgin olive oil
- 1/2 cup with wine
- 1 pinch of cinnamon
- 1 pinch of spice
- 1 pinch of clove
- 1 cup of fresh tomatoes
- 1 tsp tomato paste
- 500 g of macaroni pasta
- Freshly ground pepper
- Salt
- Chopped parsley

Instructions

- 1- Firstly, wash the octopus and cut it in big pieces.
- 2- Sauté for 5 minutes the onion with the olive oil.
- 3- Pour the octopus in a pot and let it cook for a few minutes.
- 4- Sprinkle the spices.
- 5- Add the tomato paste and the fresh cut tomatoes.
- 6- Later on, deglaze the ingredients with the white wine.
- 7- Then, pour plenty of water and cover the pot with a lid until the octopus eventually becomes soft.
- 8- Add the macaroni and stir until everything becomes one.
- 9- Finally, add salt and pepper and serve it hot and juicy.

Nutritional and Sustainability value of the recipe

Theme	Notes on the nutritional values and sustainability.
	This recipe of pasta with octopus is very nutritious since it contains a high amount of proteins, omega3-fatty acids (octopus), minerals (iron, zinc, magnesium) and vitamins (tomato contains vitamins A, C, K, B complex, folic acid, and lycopene, a powerful antioxidant). The macaroni is also a good source of carbohydrates (energy for the body) and the olive oil of monounsaturated fat (oleic acid).
	We should avoid ingredients wrapped up in plastic bags.
	Transport can be reduced by choosing local products.
Acceptance	Great flavor: it is one of the most typical dishes in Greece and especially in islands or areas around the Aegean sea.

Co-funded by the European Union

Cada receta fue descrita por un equipo de estudiantes y contiene información sobre el tiempo de preparación, el país de origen, el número de porciones y la lista de los ingredientes con cantidades, además de las instrucciones para su preparación.

La novedad de las recetas es la inclusión de una tabla que proporciona información sobre las principales áreas de GOODFOOD: producción sostenible, nutrición y salud, suministro sostenible y desperdicio alimentario sostenible. Por ejemplo, los estudiantes incluyeron recomendaciones para hacer la receta más sostenible (p. ej. elección de ingredientes en función de los métodos de producción, distancia de producción, transporte y envasado), o cuáles eran los nutrientes principales y saludables de la receta (p. ej. contenido de ácidos grasos omega-3, vitaminas, minerales, etc.). Concluyeron la tabla con alguna información sobre el sabor del plato (valor hedónico).

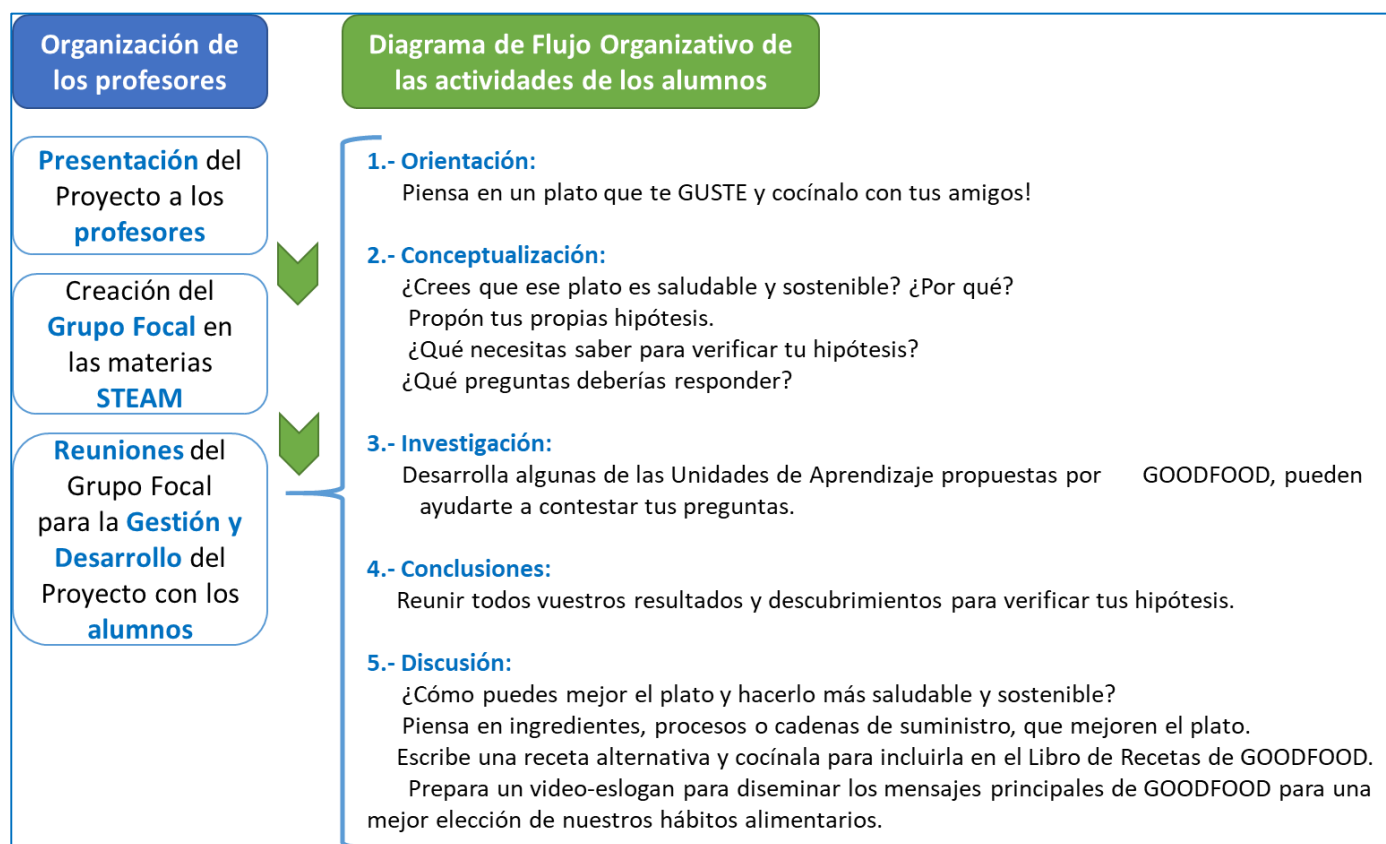
El libro de recetas está disponible en el sitio web del proyecto en este enlace: <https://goodfoodeplus.cebas.csic.es/pr3/>



Metodología de aprendizaje en breve

La metodología de aprendizaje integra materias STEAM en un proyecto GOODFOOD estructurado según el modelo de aprendizaje basado en la investigación. Todos los materiales, como las unidades de aprendizaje, también están estructurados según el modelo IBL y hacen uso de diferentes herramientas y métodos educativos (por ejemplo, dispositivos digitales, experiencias prácticas en la cocina, en el laboratorio de la escuela o al aire libre) sobre los cuatro temas principales:

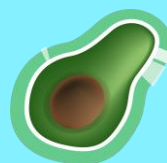
- Producción sostenible de alimentos
- Disponibilidad y selección de alimentos sostenibles
- Consumo de alimentos nutritivos y saludables
- Gestión sostenible del desperdicio alimentario.

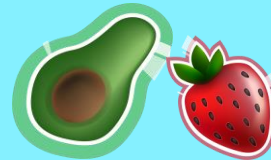


Organización del profesorado y de las actividades con los alumnos.



Eficacia de GOODFOOD





Eficacia de GOODFOOD

Para evaluar el éxito y el impacto del proyecto GOODFOOD, desarrollamos y aplicamos un sistema de evaluación mediante dos encuestas, una para los estudiantes y otra para los profesores, destinadas a evaluar la eficacia para aumentar el interés de los estudiantes en materias STEAM y relacionadas con la alimentación, pero también sus actitudes hacia la escuela y cambios en los hábitos y comportamientos alimentarios.

La encuesta dirigida al profesorado tenía como objetivo evaluar la confianza adquirida en metodologías docentes innovadoras, los cambios en los hábitos y comportamientos alimentarios y la autoeficacia ante nuevos retos.

Encuestas previas y posteriores al pilotaje

Los cuestionarios contienen una serie de preguntas de opción múltiple (por ejemplo, Sí vs. No vs. No sé o algo; escala Likert para expresar el nivel de acuerdo) que fueron revisadas y corregidas por todos los socios en cuanto a la idoneidad y claridad de las preguntas. A continuación, las encuestas fueron traducidas a los tres idiomas de la asociación (griego, italiano, español) antes de ser distribuidas entre las tres escuelas que han participado en el Proyecto GOODFOOD, es decir, IES Monte Miravete (España), Liceo de Rafina, (Grecia) e ISIS Ginori Conti (Italia). Todos los cuestionarios fueron voluntarios y anónimos.

Los cuestionarios se respondieron antes y después de la implementación de los proyectos escolares (encuestas previas y posteriores al pilotaje, respectivamente).

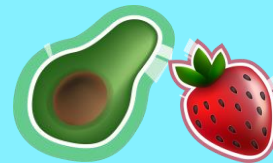
El cuestionario para estudiantes fue desarrollado para evaluar la eficacia del proyecto a la hora de mejorar el interés de los estudiantes en temas relacionados con la alimentación y los hábitos alimentarios (nutrición, salud y sostenibilidad), pero también en sus actitudes hacia la escuela, las metodologías y tecnologías de aprendizaje (es decir, STEAM, actividades prácticas, trabajo en grupo, etc.).

El cuestionario consta de las siguientes partes:

- 🍓 Datos personales (género y edad)
- 🍓 Interés en temas relacionados con la alimentación
- 🍓 Actitudes hacia la escuela, métodos y herramientas de aprendizaje innovadores, STEAM y enfoques
- 🍓 Comunicación
- 🍓 Hábitos y comportamientos relacionados con la alimentación
- 🍓 Carrera futura

En la encuesta posterior a la prueba piloto, distribuimos a los estudiantes la misma encuesta, pero con algunas preguntas adicionales sobre el “impacto” de GOODFOOD, en relación con su opinión sobre el aprendizaje escolar y el cambio de comportamiento relacionado con la alimentación.

A continuación, encontrará los enlaces a los cuestionarios para los estudiantes en los idiomas del proyecto.



Pre-pilotaje para estudiantes

Inglés <https://forms.gle/rDJ5r7unFcFQSDNo7>
Español <https://forms.gle/Skk8TRSTbvrSkZow5>
Griego <https://forms.gle/9Jf1XZuph2qpV18H6>
Italiano <https://forms.gle/GX9zTJo5hSiYcWXYA>

Post-pilotaje para estudiantes

Inglés <https://forms.gle/qD7AN4cF8ruRYnyK8>
Español <https://forms.gle/2fbv3udyejYvHQr18>
Griego <https://forms.gle/Knmt8EYFT5p5Hr3Y6>
Italiano <https://forms.gle/jwtz8j3bHdqxSa3KA>

En cuanto a la evaluación del profesorado, la encuesta tenía como objetivo valorar la confianza adquirida en las metodologías docentes innovadoras, la colaboración entre compañeros y expertos de diferentes disciplinas, los hábitos y comportamientos alimentarios y la autoeficacia en términos de autoestima ante nuevos retos. El cuestionario del profesorado estaba compuesto por las siguientes partes:

- 🍓 Datos personales (género y edad)
- 🍓 Actitudes hacia métodos y herramientas de aprendizaje innovadores
- 🍓 Interés de los estudiantes en el tema cuando se trata de temas relacionados con la alimentación.
- 🍓 Hábitos y comportamientos de los docentes en relación con la alimentación
- 🍓 Cambios curriculares o nuevas actividades extra

En la encuesta posterior a la prueba piloto, agregamos una pregunta sobre el “impacto” de GOODFOOD, en relación con la opinión sobre el impacto de GOODFOOD en la enseñanza.

A continuación, encontrará los enlaces a los cuestionarios para los profesores en los idiomas del proyecto.

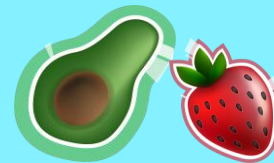
Prueba piloto previa para profesores

Inglés <https://forms.gle/aBLZyhWDhrfPkRAC8>
Español <https://forms.gle/6TFRZFHtDhv5upE68>
Griego <https://forms.gle/mcLB1VTGyR2qGHwS8>
Italiano <https://forms.gle/66m3B2sKdonBztSy8>

Post-pilotaje para docentes

Inglés <https://forms.gle/CY2YKMC3VQtzysLz6>
Español <https://forms.gle/93C3PVHycnntwhjY6>
Griego <https://forms.gle/Wdcp7yT6pZCwoCQd6>
Italiano <https://forms.gle/Kb33Zium7yLG8fAF9>

A continuación, se presentan los resultados más relevantes en los tres países, centrándose en la actitud positiva de los estudiantes y los resultados del profesorado. Los resultados detallados de las encuestas se pueden leer en el Informe de evaluación de eficacia de GOODFOOD. <https://goodfoodeplus.cebas.csic.es/resultados/>



Resultados de la encuesta a estudiantes

El cuestionario a los estudiantes se administró antes del piloto GOODFOOD (el 4 y el 19 de octubre en España y Grecia, y el 6 de noviembre en Italia), y después del piloto GOODFOOD (el 13 de mayo en Grecia, el 5 y el 7 de junio en Italia y España). Un total de 171 estudiantes completaron el cuestionario previo al piloto y 135 estudiantes participaron en la encuesta posterior al piloto. La edad de los estudiantes oscilaba entre 14/15 y 17/18 años. En todos los países, las mujeres fueron más numerosas que los hombres (60% frente a 40%).

Interés por las materias escolares

Tanto a los estudiantes españoles como a los italianos les gustan los temas científicos como las TIC, la biotecnología, los idiomas extranjeros, etc. y también sienten que son importantes para su futuro. Las humanidades y la agronomía son, en general, menos valoradas o percibidas como más difíciles en ambos países.

Interés en temas relacionados con la alimentación.

Tras la implementación del proyecto, el interés de los estudiantes aumentó ligeramente en Italia y Grecia, especialmente en lo que respecta a “cómo se producen los alimentos”, “cómo reducir el desperdicio de alimentos” (Italia) y “los sabores y gustos de los alimentos” (Grecia). En cambio, el interés de los estudiantes disminuyó ligeramente en España, probablemente debido al estrés por la carga de trabajo adicional o porque pensaban que ya sabían suficiente sobre estos temas.

Actitudes hacia la escuela

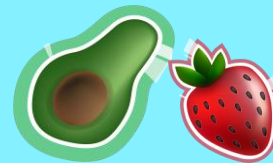
En general, todos los estudiantes tenían una actitud positiva hacia la escuela y, después de la prueba piloto, el número de estudiantes positivos aumentó. Les gustaba especialmente formular preguntas y expresar opiniones. También hubo un mayor número de estudiantes españoles y griegos que apreciaban el trabajo en equipo, algo menos los italianos. Además, después de la prueba piloto, los estudiantes griegos e italianos que “sentían miedo a enfrentarse a nuevos desafíos” disminuyeron. En general, los estudiantes españoles mostraron un menor interés y actitud hacia la escuela, probablemente por el estrés del trabajo extra debido a las actividades del proyecto.

Actitudes hacia las herramientas y métodos de aprendizaje

Todos los estudiantes se sintieron más capacitados en “tecnologías (por ejemplo, instrumentos, software)”. Casi no hubo cambios o se observó una ligera disminución en la puntuación en Italia en lo que respecta a “trabajo de campo/actividades al aire libre”, “actividades manuales/prácticas” y “actividades de laboratorio” que ya fueron muy valoradas en la prueba previa. A más estudiantes españoles y griegos les gustó trabajar en encuestas.

Actitudes hacia STEAM y enfoques

Después del proyecto, menos estudiantes italianos consideraron que los temas STEAM eran difíciles, mientras que la tecnología y las matemáticas fueron difíciles para los estudiantes españoles y la tecnología y las ciencias para los griegos. A todos los estudiantes les gustó mucho “la libertad de elegir el tema de su propio proyecto” y “conectar los estudios escolares con la vida real” incluso antes de la implementación del proyecto. En Italia, más estudiantes apreciaron “abordar un tema desde diferentes asignaturas escolares”.



🍓 **Actitudes hacia la comunicación**

En general, GOODFOOD no cambió mucho la apreciación de los estudiantes sobre los diferentes medios de comunicación de sus proyectos y actividades. Solo “utilizar dispositivos digitales para hacer videos” y “crear resultados artísticos” fueron ligeramente más apreciados por todos los estudiantes después del proyecto.

🍓 **Cambios en los hábitos y comportamientos alimentarios**

En general, solo se observaron pequeños cambios en los hábitos y comportamientos alimentarios (ligeramente positivos en Italia y Grecia y negativos en España). Sin embargo, se observó una mayor sensibilidad hacia el desperdicio de alimentos, ya que se observó un ligero aumento de estudiantes que “guardan la comida sobrante” y “utilizan la comida sobrante para otras recetas” en los tres países.

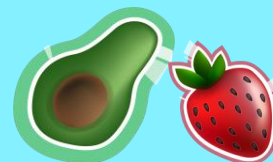
🍓 **Futuro trabajo o carrera que te gustaría**

Antes de la prueba piloto, el interés de los estudiantes se centraba principalmente en carreras populares como medicina, marketing, economía e investigación científica. Después de la prueba piloto, no se observaron cambios sustanciales en las preferencias profesionales, a pesar de un pequeño aumento de las carreras relacionadas con los sectores de la salud y la nutrición, la cocina, el diseño gráfico y el turismo en los tres países.

🍓 **Impacto del Proyecto GOODFOOD**

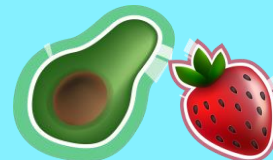
Las preguntas cualitativas sobre el impacto del proyecto arrojaron resultados diferentes en cada país. Las actividades del proyecto llevadas a cabo durante la experiencia GOODFOOD parecieron tener un ligero impacto positivo en Italia y Grecia, mientras que no tuvieron el éxito esperado en España, probablemente por la sobrecarga de trabajo percibida, el estrés y la dificultad de algunas de las actividades propuestas en el proyecto.

Al final del proyecto, en el cuestionario final, se plantearon algunas preguntas adicionales a los estudiantes. Las respuestas más recurrentes e interesantes se recogen en las siguientes tablas.



¿Qué te gustó de la experiencia GOODFOOD?		
Estudiantes españoles	Estudiantes griegos	Estudiantes italianos
• Promoción del proyecto en la universidad. • Nuevos conocimientos sobre los tipos de alimentos y su impacto en nuestra vida • Las excursiones. • Trabajando en equipo.	• La combinación de aprendizaje y diversión. • Aprendiendo sobre nutrición, hábitos y trastornos alimentarios y pesca sostenible que nunca habíamos pensado en nuestras vidas. • Los viajes educativos. • Trabajando juntos, tomando un descanso de las lecciones. • Aprendiendo más sobre cómo mantener mi cuerpo saludable. • Entrevistas, cocina en grupo, presentaciones de expertos. • Hacer algo más relajado y agradable en lugar de una lección.	• Compartir opiniones y trabajar en grupo. • Cocinar una receta saludable; cocinar juntos, aprender a aprovechar alimentos que habitualmente tiramos. • GOODFOOD me hizo reflexionar sobre algunos temas a los que no prestaba demasiada atención. • La educación relacionada con la vida cotidiana. • Poder trabajar en algo diferente a las tareas escolares habituales. • Realizar vídeos creativos junto con compañeros de clase, aprendiendo nuevos conceptos culinarios.

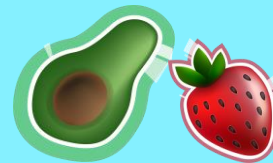
¿Qué ideas/actividades te gustaría sugerirnos para ayudarnos a mejorar el proyecto GOODFOOD?		
Estudiantes españoles	Estudiantes griegos	Estudiantes italianos
• Realizar más trabajo visual y presentarlo en otros cursos. • Más excursiones • No hacer los trabajos tan largos y hacerlos más prácticos • Cocinar al aire libre • No sobrecargar a los estudiantes con trabajo. • Colaboración más amplia con otras escuelas	• Más horas dedicadas al proyecto • Más viajes educativos a una fábrica de alimentos • Más actividades extracurriculares • Permitir que la escuela tome todas las acciones esperadas, sin dejarse influenciar por las quejas de otros profesores.	• Más actividades interactivas y prácticas sobre cómo reutilizar las sobras • No incluya actividades que incluyan enumerar nuestros hábitos alimentarios. • Razonando juntos • Visitar una empresa/industria para ver cómo se tratan alimentos específicos.



• Más actividades prácticas • Un poco más de organización • Más actividades al aire libre como cocinar.	• Ponernos en contacto con estudiantes de otras escuelas y otros países para poder intercambiar opiniones y compartir nuestras experiencias. • No sugiera que los estudiantes cuenten calorías	• Elaborar platos con toda la clase, trabajar con otros, degustar platos de otros. • Más reuniones con expertos en la escuela. • Intercambios internacionales
---	---	---

¿Qué no cumplió con tus expectativas?		
Estudiantes españoles	Estudiantes griegos	Estudiantes italianos
• He aprendido muchas cosas • Muchos trabajos informáticos eran aburridos • Se ha vuelto muy pesado • Nos carga con demasiado trabajo. • Esperaba más excursiones y menos trabajo. • Demasiado trabajo coincidiendo con otros compromisos escolares y exámenes mientras que poco reconocimiento del trabajo realizado	• Realizar más actividades fuera de la escuela • No hay demasiada organización en términos de tiempo. • No me gustó el comportamiento profesional de algunos nutricionistas. • Hubo poca interacción con otros estudiantes.	• Demasiada presión por parte de los profesores • Algunas actividades eran demasiado específicas y personales (por ejemplo, hacer la lista de todo lo que comemos en las vacaciones escolares). • Sería bueno haber comenzado el proyecto el año anterior. • Esperaría más reuniones y más visitas y actividades educativas.

¿Ya has cambiado o estás planeando cambiar algunos hábitos alimentarios que ahora sabes que pueden no ser buenos para tu salud y/o para el planeta?		
Estudiantes españoles	Estudiantes griegos	Estudiantes italianos
• Comer más sano. • Cuidar el medio ambiente • Comer mejor desde que aprendí la cantidad de sustancias nutritivas que tienen los alimentos. • Miraré el origen de cada producto.	• Comer más sano. • Alimentos más sostenibles y saludables. • Todavía no, pero lo estoy pensando. • Cuido y escucho mi cuerpo, y lo más importante es que intento	• Hacer más ejercicio, prestando atención a las calorías necesarias • Reducción del consumo de carne, especialmente carne roja.



- Comer más sano, no desperdiciar comida, etc.
- Comprar comida en supermercados cerca de mi casa

que los productos que compro provengan de granjas y cultivos griegos.

- Más frutas y verduras
- Más peces
- En la medida que pueda evitar los alimentos procesados y de fuera.
- Reducción de snacks.
- Más atención al envasado de alimentos.

- Comer bien, alimentos sostenibles, alimentos sanos producidos en Italia
- Eliminar los dulces tanto como sea posible
- Ser más consciente de los hábitos alimentarios
- Aumentar el reciclaje y separar adecuadamente los residuos

Resultados de la encuesta a docentes

En la encuesta previa al proyecto piloto participaron 41 profesores (18 en España, 61 % mujeres; 13 en Italia, 84 % mujeres; 11 en Grecia, 64 % mujeres) y 34 profesores participaron en la encuesta posterior al proyecto piloto, es decir, en la implementación del proyecto GOODFOOD (13 en España, 39 % mujeres; 9 en Grecia, 44 % mujeres y 12 en Italia, 90 % mujeres). En todos los países, los profesores representaban una variedad de materias de enseñanza (por ejemplo, física, química, geografía, historia, economía, tecnología, biología, inglés, deportes).

Uso de métodos y herramientas de enseñanza innovadores

GOODFOOD tuvo un impacto positivo en el uso de métodos y herramientas de enseñanza innovadores en los tres países, ya que aumentó el número de docentes que utilizan IBL, aplican STEAM interdisciplinarios, usan aplicaciones y dispositivos móviles para actividades educativas y piden a los estudiantes resultados creativos. También hubo un mayor acuerdo en implementar trabajos en grupo de los estudiantes o actividades prácticas al aire libre o visitas a otros lugares, particularmente en España e Italia. Después de GOODFOOD, el número de docentes que se sienten "seguros de las metodologías de enseñanza innovadoras" aumentó sustancialmente.

Actitudes hacia métodos y herramientas de enseñanza innovadores

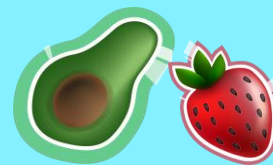
GOODFOOD aumentó el interés de los docentes en "estar actualizados sobre metodologías de enseñanza innovadoras" y la apreciación en la aplicación de métodos y enfoques de enseñanza innovadores como "colaboración entre colegas STEAM", "tutoría y facilitación", pero también "aprendizaje basado en proyectos" para aumentar las habilidades blandas de los estudiantes, además de "enseñanza centrada en temas en lugar de centrada en materias".

Limitaciones al uso de métodos y herramientas de enseñanza innovadores

GOODFOOD hizo que los docentes fueran más conscientes de las limitaciones en la aplicación de metodologías innovadoras, ya que más docentes en todos los países estuvieron de acuerdo con restricciones como "los compromisos escolares no permiten llevar a cabo una enseñanza colaborativa entre profesores STEAM", "los métodos de enseñanza innovadores requieren una mayor carga de trabajo para diseñar lecciones", o con respecto a las "limitaciones logísticas y los costos para organizar actividades al aire libre".

Los profesores eran más positivos respecto a la duración de las horas escolares (en la prueba piloto previa la mayoría de los profesores pensaban que eran demasiado cortas), pero se dieron cuenta de que el número de estudiantes en clase no debería ser demasiado alto.

Los profesores de italiano y griego tenían una actitud positiva hacia la enseñanza conjunta gracias al sistema escolar.



En general, la experiencia de GOODFOOD ha reforzado la opinión de que es necesario realizar cambios esenciales en el sistema escolar para poder implementar en el futuro proyectos y actividades similares.

¿Cuál es su nivel de acuerdo respecto a su propia eficacia ante nuevos retos?

En general, los docentes no “evitan enfrentarse a nuevos retos”, pero el número de “docentes seguros de sí mismos y de su capacidad para alcanzar objetivos clave” disminuyó en Grecia y España. La mayoría de ellos “podían pedir ayuda a sus colegas si la necesitaban” y el porcentaje aumentó después de la prueba piloto.

Después de GOODFOOD, aumentó la confianza en la capacidad de gestión de la clase en lo que respecta a la “aplicación del aprendizaje basado en la investigación”, “garantizar la participación de los estudiantes con dificultades de aprendizaje” y en la “capacidad de tomar las medidas necesarias para garantizar que las actividades continúen de manera efectiva” o establecer “una buena comunicación con los estudiantes”. Sin embargo, menos profesores de griego e italiano se sintieron capaces después de la prueba piloto de “evitar que los estudiantes con problemas perturben a toda la clase”.

Interés de los estudiantes en la materia escolar mediante la enseñanza de temas relacionados con la alimentación.

Hubo un acuerdo general sobre el uso de GOODFOOD temas y actividades sobre alimentación, salud y sostenibilidad para aumentar el interés de los estudiantes en los diferentes temas, como “cómo los hábitos alimentarios afectan a la salud”, “los trastornos alimentarios”, “cómo las elecciones alimentarias afectan al medio ambiente” y “cómo reducir el desperdicio de alimentos en casa”. Algunas de las actividades de GOODFOOD pueden no estar tan fácilmente relacionadas con algunos temas y por ello surgieron algunas dudas sobre su potencialidad para aumentar el interés en esos temas.

¿Cuáles son sus hábitos y comportamiento con respecto a la comida?

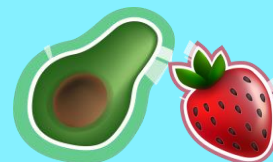
GOODFOOD mejoró el comportamiento y los hábitos de los profesores relacionados con la comida, ya que, tras la prueba piloto, más profesores declararon “cocinar los alimentos”, “controlar la evolución de la altura y el peso” y “reutilizar y reciclar”. Más profesores italianos declararon “prestar atención al tamaño de las porciones de comida” u “obtener información sobre cómo mantener la salud corporal”, mientras que más profesores griegos declararon “reducir el consumo de productos a base de carne” o “comprar alimentos orgánicos o sostenibles”, mientras que en España, los profesores no parecen haber mejorado mucho ninguno de estos hábitos.

Cambios curriculares o nuevas actividades extra

Tras la experiencia GOODFOOD, la mayoría de los docentes consideraron necesario aplicar el enfoque STEAM integrado e implementar actividades extra sobre salud y alimentación sostenible además de las incluidas en el currículo, haciendo que estos temas sean obligatorios en el currículo escolar. Sin embargo, muchos docentes consideraron necesario o importante “cambiar el sistema escolar actual para implementar más aprendizaje basado en investigación y proyectos”.

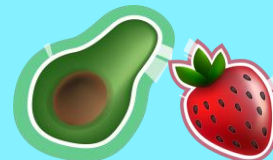
GOODFOOD impacta en la enseñanza

GOODFOOD resultó interesante para la mayoría de los profesores y les estimuló a reflexionar sobre sus propios hábitos alimentarios. A pesar de cierto estrés asociado a la carga de trabajo adicional (sobre todo en el caso de los profesores de español), la mayoría de los profesores opinaron que GOODFOOD aumentaba la competencia y las habilidades en la enseñanza y el interés por determinados temas, contribuyendo a sentirse más entusiasmados con el propio trabajo. También se mostraron entusiasmados con los resultados creativos y consideraron que el proyecto debería continuar.



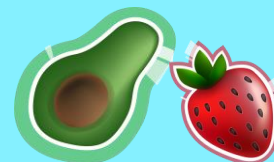
Al final del proyecto, en el cuestionario final, se plantearon algunas preguntas adicionales a los estudiantes. Las respuestas más recurrentes e interesantes se recogen en las siguientes tablas.

¿Qué te gustó de la experiencia GOODFOOD?		
Profesores de español	Profesores de griego	Profesores de italiano
• <i>Todo, el trabajo con los profesores-compañeros y lo bien que trabajamos en clase.</i> • <i>Las prácticas de laboratorio por ejemplo de Física y Química y las excursiones que se han realizado.</i> • <i>El tema que trata, poder aprender y enseñar sobre él.</i> • <i>Su enfoque innovador para promover hábitos alimentarios saludables entre los jóvenes.</i> • <i>Los estudiantes adquirieron habilidades básicas como el uso de nuevas tecnologías y aplicaciones para usos académicos, implementación de técnicas de investigación, trabajo en equipo y mejoraron sus habilidades de expresión oral.</i> • <i>Habilidades para aplicar en la vida diaria.</i> • <i>Actividades interdisciplinarias; participación estudiantil</i>	• <i>Los nuevos conocimientos también se deben a las visitas de expertos, a los métodos de enseñanza innovadores y a los interesantes resultados de las investigaciones realizadas.</i> • <i>La colaboración con algunos compañeros, las acciones, las excursiones.</i> • <i>Visitas docentes y aplicación de STEAM en la enseñanza.</i> • <i>El interés mostrado por los estudiantes por la asignatura y el enfoque de los cursos con aprendizaje experiencial y por descubrimiento.</i> • <i>La creatividad desarrollada por los estudiantes.</i> • <i>El hecho de que trabajamos de manera exploratoria/centrada en el estudiante.</i> • <i>La colaboración de mis alumnos así como la colaboración con otros colegas... ¡también la variedad de actividades en las que participé me ofrecieron hermosas experiencias y conocimientos!</i>	• <i>La coordinación entre los profesores y la creación de vídeos por parte de los estudiantes.</i> • <i>La reflexión y discusión con los estudiantes sobre nuestros hábitos alimentarios</i> • <i>Integrando experiencias curriculares de laboratorio con el proyecto</i> • <i>El carácter internacional del proyecto</i>



¿Qué no cumplió con tus expectativas?		
Profesores de español	Profesores de griego	Profesores de italiano
• Carga de trabajo extra para los estudiantes • No hay tanta motivación • Colaboración limitada entre profesores	• El tiempo estricto debido a un programa escolar estresante y estricto • La limitada colaboración entre docentes	• La falta de encuentro, incluso virtual, entre estudiantes de las tres naciones

¿Qué recomendarías para potenciar GOODFOOD?		
Profesores de español	Profesores de griego	Profesores de italiano
• Actividades como llevar alimentos a clase para estudiar su origen, ingredientes, valor nutricional, tipo de empaque, etc. y buscar en el mercado mejores alternativas a esos mismos productos. Visitas a fincas, explotaciones agrícolas, empresas envasadoras de alimentos, etc. • Mayor difusión del trabajo de los estudiantes. • Posibilidad de modificar las actividades con total flexibilidad, pudiendo incluir otras nuevas. • Fomentar la participación interdepartamental. Colaboración con otras escuelas • Es necesaria una hora de reunión semanal para poder avanzar con el proyecto. • Cocinar en clase • Establecer colaboraciones con expertos en nutrición y chefs para ofrecer contenidos y asesoramiento	• Fortalecer el aprendizaje experiencial y las visitas a lugares donde se producen alimentos, así como la interconexión con los procesos sociales de cada región. • Participación de más estudiantes y docentes. Tener un horario fijo semanal para su implementación. • Estar conformado únicamente por estudiantes que deseen participar en el programa. • Zona flexible en el horario, por ejemplo, debería realizarse con una frecuencia semanal. • Mejor organización. • Más visitas a lugares relacionados con la producción y consumo de alimentos. • La posibilidad de que los estudiantes de todos los estados participantes se reúnan para intercambiar experiencias y conocimientos.	• Degustación guiada de algunos alimentos (aceite, queso, vinagre balsámico) para estimular la atención y percibir las propiedades organolépticas de los alimentos. • Hacer propuestas concretas, hablarlo ampliamente y discutirlo con otros usuarios. • Mayor interacción entre estudiantes de diferentes nacionalidades • Un momento de síntesis y conexión con las demás entidades implicadas y mayor claridad sobre el producto que los estudiantes deberán crear. • Mayor patrocinio • Proporcionar a los estudiantes modelos, ejemplos y video-tutoriales que proporcionen orientación práctica sobre el manejo de nuestra nutrición.



actualizados y de alta calidad.

- Más tiempo dedicado al proyecto
- Más actividades de laboratorio y de campo

Bibliografía

Agrobridges (2021) What is a short food supply chain? <https://www.agrobridges.eu/what-is-a-short-food-supply-chain/> Accessed on June 13, 2023

Amstrong, M. (2023) How Thirsty Is Our Food? work. <https://www.statista.com/chart/9483/how-thirsty-is-our-food/> Accessed on June 13, 2023

Baronti, S. and Ugolini, F. (2020) Educazione alimentare e sostenibilità agricola. Uso sostenibile delle risorse in agricoltura. <https://drive.google.com/drive/folders/1pdcXIBJs8lYvLd7RBZBer7DWSCX8EJFI> Accessed on June 13, 2023

Bhattacharya, M. (2019) Role of malnutrition towards predisposing the population towards Non-Communicable Diseases (NCDs). International Journal of Scientific & Technology Research, 8(12): 2656-2659. ISSN 2277-8616 <http://www.ijstr.org/final-print/dec2019/Role-Of-Malnutrition-Towards-Predisposing-The-Population-Towards-Non-communicable-Diseases-ncds-.pdf>

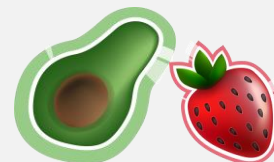
Blackley, S. and Howell, J. (2015) A STEM Narrative: 15 Years in the Making. Australian Journal of Teacher Education, 40(7). <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2015v40n7.8>

Budreviciute, A., Damiani, S., Sabir, D.K., Onder, K., Schuller-Goetzburg, P., Plakys, G., Katileviciute, A., Khoja, S., Kodzius, R. (2020) Management and Prevention Strategies for Non-communicable Diseases (NCDs) and Their Risk Factors. Frontiers in Public Health, 8: 574111. [doi: 10.3389/fpubh.2020.574111](https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.574111)

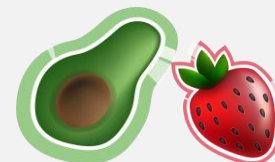
Bybee, R.; Taylor, J.A.; Gardner, A.; van Scotte, P.; Carlson, J.; Westbrook, A., et al. (2006) The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. Colorado Springs, CO: BSCS.

Centre for Sustainable Systems of the University of Michigan, Food Footprints factsheets (<https://css.umich.edu/publications/factsheets>) Accessed on June 13, 2023

Centre for Sustainable Systems of the University of Michigan, Sustainability Indicators, Carbon Footprint, <https://css.umich.edu/publications/factsheets/sustainability-indicators> Accessed on June 13, 2023



- Chen, Z.; Wohlhueter, R.; Zhang, H. (2016). Genetically modified foods: A critical review of their promise and problems, *Food Science and Human Wellness*, 5(3): 116-123. ISSN 2213-4530. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.002>
- Chin, C. (2007) Teacher Questioning in Science Classrooms: Approaches That Stimulate Productive Thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44: 815-843. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.20171>
- de los Mozos, E.A. (2020) Sustainable Consumption by Reducing Food Waste: A Review of the Current State and Directions for Future Research. *Procedia Manufacturing*, 51: 1791-1798. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.249>
- Dewey J. (1933) *How we think*. D.C. Heath & Company, Boston, USA. ISBN: 9781985251946.
- Dixit, V.; Kamal, S.W.J.; Chole, P.B.; Dayal, D.; Chaubey, K.K.; Pal, A.K.; Xavier, J.; Manjunath, T.; Bachheti, R.K. (2023) Functional Foods: Exploring the Health Benefits of Bioactive Compounds from Plant and Animal Sources. *Journal of Food Quality*, 5546753. <https://doi.org/10.1155/2023/5546753>
- Dobroslavska, P., Silva, M.L., Vicente, F., Pereira, P. (2024) Mediterranean Dietary Pattern for Healthy and Active Aging: A Narrative Review of an Integrative and Sustainable Approach. *Nutrients*, 16(11):1725. doi: [10.3390/nu16111725](https://doi.org/10.3390/nu16111725)
- Earth Engine App - Global land cover and land use 2019, v1.0 <https://glad.earthengine.app/view/global-land-cover-land-use-v1> Accessed on June 13, 2023
- Ecolabel Index on food (2024) <https://www.ecolabelindex.com/ecolabels/?st=;category=food;region=europe> Accessed on June 13, 2023
- EPA (United Nations Environmental Protection Agency) (2024) Preventing Wasted Food at Home: <https://www.epa.gov/recycle/preventing-wasted-food-home> Accessed on June 13, 2024
- Espín, J.C., García-Conesa, M.T., Tomás-Barberán, F.A. (2007) Nutraceuticals: facts and fiction. *Phytochemistry*, 68(22-24): 2986-3008. doi: [10.1016/j.phytochem.2007.09.014](https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2007.09.014)
- EU (European Union) (2013) Regulation (EU) No. 1305/2013 of the European Parliament and of the Council on support for rural development. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/eur129734.pdf> Accessed on June 13, 2023
- EU (European Union) (2022). Proposal for a revision of EU legislation on Packaging and Packaging Waste. https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-packaging-and-packaging-waste_en Accessed on June 13, 2023
- EUROSTAT (2023) Food waste and food waste prevention – estimates Food waste and food waste prevention – estimates. ISSN 2443-8219. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Food_waste_and_food_waste_prevention_-_estimates Accessed June 13, 2023



FAO (1999) Organic Agriculture, Item 8 of the Provisional Agenda. Fifteenth Session, Rome, 25-29 January 1999, Red Room. https://www.fao.org/4/X0075e/X0075e.htm#P86_4004 Accessed on June 13, 2023

FAO (2020a) Land use in agriculture by the numbers. <https://www.fao.org/sustainability/news/detail/en/c/1274219/> Accessed on June 13, 2023

FAO (2020b) Emissions due to agriculture. Global, regional and country trends 2000–2018. FAOSTAT Analytical Brief Series No 18. Rome <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/cc09fbbc-eb1d-436b-a88a-bed42a1f12f3/content>

FAO (2022) Conservation Agriculture. <https://www.fao.org/conservation-agriculture/en/> Accessed on June 13, 2023

Fanzo, J., Rudie, C., Sigman, I., Grinspoon, S., Benton, T.G., Brown, M.E., Covic, N., Fitch, K., Golden, C.D., Grace, D., Hivert, M.F., Huybers, P., Jaacks, L.M., Masters, W.A., Nisbett, N., Richardson, R.A., Singleton, C.R., Webb, P., Willett, W.C. (2022). Sustainable food systems and nutrition in the 21st century: a report from the 22nd annual Harvard Nutrition Obesity Symposium. American Journal of Clinical Nutrition 115(1): 18-33. doi: [10.1093/ajcn/nqab315](https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab315)

Farr, D.R. (1997) Functional foods. Cancer Letters 114(1-2): 59-63. doi: [10.1016/s0304-3835\(97\)04626-0](https://doi.org/10.1016/s0304-3835(97)04626-0)

Farber, J.M. (1991). Microbiological Aspects of Modified-Atmosphere Packaging Technology - A Review. Journal of Food Protection, 54(1), 58-70. doi:[10.4315/0362-028X-54.1.58](https://doi.org/10.4315/0362-028X-54.1.58)

Fellows, P.J. (2000) Food Processing Technology - Principles and Practice. 2nd Edition. Woodhead, London. <https://www.sciencedirect.com/book/9781845692162/food-processing-technology>

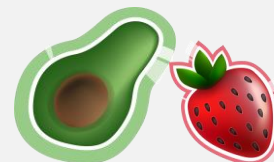
Foodmiles.com www.foodmiles.com Accessed June 13, 2023

García-Conesa, M.T. (2017) Dietary polyphenols against metabolic disorders: How far have we progressed in the understanding of the molecular mechanisms of action of these compounds? Critical Reviews in Food Science and Nutrition 57(9): 1769-1786. doi: [10.1080/10408398.2014.980499](https://doi.org/10.1080/10408398.2014.980499)

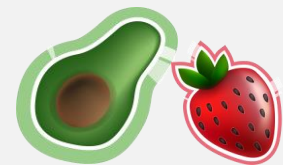
Hansen, M.C.; Potapov, P.V.; Pickens, A.H.; Tyukavina, A.; Hernandez-Serna, A.; Zalles, V.; Turubanova, S.; Kommareddy, I.; Stehman S.V. (2022) Global land use extent and dispersion within natural land cover using Landsat data. Environmental Research Letters, 17(3). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac46ec>

Harvard T.H. Chan School of Public Health and Harvard Medical School (2012) Healthy Eating Plate <https://cdn1.sph.harvard.edu/wp-content/uploads/sites/30/2012/09/HEPJan2015.jpg> . Accessed June 13, 2023

Honey, M.; Pearson, G.; Schweingruber, H. (2014). STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. Washington, DC: The National Academies Press. <https://nap.nationalacademies.org/read/18612/chapter/1>



- IPCC (2006) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Eggleston, H. S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., and Tanabe, K. (Eds) Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Kanagawa. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- IPCC (2022) Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Mitigation of Climate Change, Chapter 2. <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-overview>
- Jia, Y.; Zhou, B.; Zheng, X. (2021) A Curriculum Integrating STEAM and Maker Education Promotes Pupils' Learning Motivation, Self-Efficacy, and Interdisciplinary Knowledge Acquisition. *Frontiers in Psychology*, 12: 725525. [doi: 10.3389/fpsyg.2021.725525](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.725525)
- Kant J., Burckhard S., Meyers R. (2018) Engaging high school girls in native American culturally responsive STEAM activities. *Journal of STEM Education*, 18: 15–25. Available from: <https://www.learntechlib.org/p/182466/>
- Kussmann, M., Abe Cunha, D.H., Berciano, S. (2023) Bioactive compounds for human and planetary health. *Frontiers in Nutrition*, 10: 1193848. [doi: 10.3389/fnut.2023.1193848](https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1193848)
- Maaß, K. (2011) Identifying Drivers for Mathematical Modelling – A Commentary. In: Kaiser G., Blum W., Borromeo Ferri R., Stillman G. (eds) *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling. International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling*, vol 1. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2_36
- MedlinePlus [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); [updated Jun 24]. Available from: <https://medlineplus.gov> Accessed Aug 8, 2024
- Morand, C.; De Roos, B.; Garcia-Conesa, M.T.; Gibney, E.R.; Landberg, R.; Manach, C.; Milenkovic, D.; Rodriguez-Mateos, A.; Van de Wiele, T.; Tomas-Barberan, F. (2020) Why interindividual variation in response to consumption of plant food bioactives matters for future personalised nutrition. *Proceedings of the Nutrition Society*, 79(2): 225-235. [doi: 10.1017/S0029665120000014](https://doi.org/10.1017/S0029665120000014)
- National Center for Biotechnology Information (2024) Cholesterol. PubChem Compound Summary for CID 5997. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5997#section=2D-Structure> Accessed May 30, 2024
- National Institutes of Health. Nutrient Recommendations and Databases. <https://ods.od.nih.gov/HealthInformation/nutrientrecommendations.aspx> Accessed June 13, 2023
- Neufeld, L.M.; Andrade, E.B.; Ballonoff Suleiman, A.; Barker, M.; Beal, T.; Blum, L.S.; Demmler, K.M.; Dogra, S.; Hardy-Johnson, P.; Lahiri, A.; Larson, N.; Roberto, C.A.; Rodríguez-Ramírez, S.; Sethi, V.; Shamah-Levy, T.; Strömmer, S.; Tumilowicz, A.; Weller, S.; Zou, Z. (2022) Food choice in transition: adolescent autonomy, agency, and the food environment. *Lancet*, 8: 399(10320), 185-197. [doi: 10.1016/S0140-6736\(21\)01687-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01687-1)



- Osilla, E.V.; Safadi, A.O.; Sharma, S. (Updated 2022 Sep 12). Calories. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499909/>
- OWID (Our World In Data) (2019) Agricultural water as a share of total water withdrawals <https://ourworldindata.org/water-use-stress> Accessed June 13, 2023
- Paustian, K.; Ravindranath, N.H.; van Amstel, A.; Gytarsky, M.; Kurz, W.A.; Ogle, S.; Richards, G.; Somogyi, Z. (2006) IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Chapter 1. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_01_Ch1_Introduction.pdf
- Pedaste M., Mäeots M., Siiman L.A., de Jong T., van Riesen S.A.N., Kamp E.T., Manoli C.C., Zacharia Z.C., Tsourlidaki E. 2015. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. Educational Research Review, 14, 47–61. DOI. <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Popkin, B.M., D'Anci, K.E., Rosenberg, I.H. (2010) Water, hydration, and health. Nutrition Reviews, 68(8): 439-58. doi: [10.1111/j.1753-4887.2010.00304.x](https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2010.00304.x)
- Quintieri, L., Nitride, C., De Angelis, E., Lamonaca, A., Pilolli, R. Russo, F., Monaci, L. (2023) Alternative Protein Sources and Novel Foods: Benefits, Food Applications and Safety Issues. Nutrients, 15(6): 1509. doi: [10.3390/nu15061509](https://doi.org/10.3390/nu15061509)
- Ramsteijn, A.S. and Louis, P. (2024) Dietary fibre optimisation in support of global health. Microbial Biotechnology 17(8): e14542. doi: [10.1111/1751-7915.14542](https://doi.org/10.1111/1751-7915.14542)
- Ritchie, H. and Roser, M. (2024) Water Use and Stress. <https://ourworldindata.org/water-use-stress>
- Retterstøl K., Rosqvist, F. (2024) Fat and fatty acids - a scoping review for Nordic Nutrition Recommendations 2023. Food Nutrition & Research, 68. doi: [10.29219/fnr.v68.9980](https://doi.org/10.29219/fnr.v68.9980)
- Scarborough, P.; Appleby, P.N.; Mizdrak, A.; Briggs, A.D.M.; Travis, R.C.; Bradbury, K.E.; Key, Timothy J. (2014) Dietary greenhouse gas emissions of meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans in the UK. Climatic Change, 125 (2): 179–192. doi:[10.1007/s10584-014-1169-1](https://doi.org/10.1007/s10584-014-1169-1)
- Serra-Majem, L.; Tomaino, L.; Dernini, S.; Berry, E.M.; Lairon, D.; Ngo de la Cruz, J.; Bach-Faig, A.; Donini, L.M.; Medina, F.-X.; Belahsen, R.; et al. (2020) Updating the Mediterranean Diet Pyramid towards Sustainability: Focus on Environmental Concerns. International Journal of Environmental Research on Public Health, 17: 8758. <https://doi.org/10.3390/ijerph17238758>
- Shaikh, S., Yaqoob, M., Aggarwal, P. (2021) An overview of biodegradable packaging in food industry. Current Research in Food Science, 4, 503-520. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2021.07.005>
- Shin, HS. and Youn, JH. (2005) Conversion of food waste into hydrogen by thermophilic acidogenesis. Biodegradation 16: 33–44. <https://doi.org/10.1007/s10531-004-0377-9>



SIS network (2016) Science education policies in the European Commission: towards responsible citizenship. Policy Brief.

http://www.sisnetwork.eu/media/sisnet/Policy_Brief_Science_Education.pdf

Strength2Food and SMARTCHAIN <https://www.strength2food.eu/2021/05/26/what-are-the-benefits-of-short-food-supply-chains-infographic/> Accessed June 13, 2023

Tay, M.J.; Ng, T.H.; Lim, Y.S. (2024) Fostering sustainable agriculture: An exploration of localised food systems through community supported agriculture. Environmental and Sustainability Indicators, 22: 100385. ISSN 2665-9727. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100385>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665972724000539>

Thuneberg, H.; Salmi, H.; Fenyvesi, K. (2017) Hands-on math and art exhibition promoting science attitudes and promoting science attitudes. Education Research International, 9132791. <https://doi.org/10.1155/2017/9132791>

Tristram, S. (2009) Waste: Uncovering the Global Food Scandal. Penguin Books Ltd. (Ed.). London, UK. EAN: 9780141036342, pp. 480.

Tumilaar, S.G.; Hardianto, A.; Dohi, H.; Kurnia, D. (2024) A Comprehensive Review of Free Radicals, Oxidative Stress, and Antioxidants: Overview, Clinical Applications, Global Perspectives, Future Directions, and Mechanisms of Antioxidant Activity of Flavonoid Compounds. Journal of Chemistry, 5594386, 21. <https://doi.org/10.1155/2024/5594386>

UNCCD (United Nations Convention to Combat Desertification) (1994) Article 1. https://catalogue.unccd.int/936_UNCCD_Convention_ENG.pdf Accessed June 13, 2023

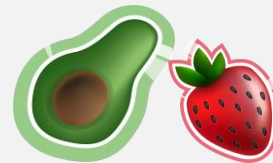
UNDESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division) (2022) World Population Prospects 2022: Summary of Results. UN DESA/POP/2022/TR/NO. 3. https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf

USDA Biotechnology Frequently Asked Questions (FAQs). Agricultural Biotechnology. <https://www.usda.gov/topics/biotechnology/biotechnology-frequently-asked-questions-faqs> Accessed June 13, 2023

van den Driessche, J.J.; Plat J, Mensink, R.P. (2018) Effects of superfoods on risk factors of metabolic syndrome: a systematic review of human intervention trials. Food Functions, 9(4):1944-1966. doi: [10.1039/C7FO01792H](https://doi.org/10.1039/C7FO01792H).

van den Oever, M.; Molenveld, K.; van der Zee, M.; Bos, H. (2010) Bio-based and biodegradable plastics - Facts and Figures. Wageningen Food & Biobased Research. Report N.172/2. ISBN: 978-94-6343-121-7. <https://edepot.wur.nl/408350> Accessed June 13, 2023

Watson A. D. and Watson G. H. (2013) Transitioning STEM to STEAM: reformation of engineering education. Journal for Quality and Participation, 36: 1–4. https://www.academia.edu/8766909/Transitioning_STEM_to_STEAM_Reformation_of_Engineering_Education



White, B.Y. and Frederiksen, J.R. (1998) Inquiry, modeling, and metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16: 3-118.
https://doi.org/10.1207/s1532690xci1601_2

WHO (The World Health Organization) (2020) Healthy Diet: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet> Accessed May 30, 2024

Wikipedia (2005) Shorthand formula of a fat triglyceride molecule
https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Fat_triglyceride_shorthand_formula.PNG Accessed May 30, 2024