

CAMBIO DE PODER:

por qué debemos abandonar los combustibles fósiles en los sistemas alimentarios industriales

GLOBAL
ALLIANCE
FOR THE
**FUTURE
OF FOOD**



DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

La Alianza Global para el Futuro de la Alimentación encargó a Dalberg Advisors las investigaciones y análisis que sustentan este informe, para que lo utilicen sus integrantes y socios para estimular el debate sobre cuestiones críticas relacionadas con la transformación de los sistemas alimentarios y el cambio climático y ayudar a orientar la acción colectiva. La Alianza Global ha decidido ponerlo a disposición de la comunidad en general para contribuir al debate sobre la reforma de los sistemas alimentarios sostenibles. Este documento constituye el trabajo de autores independientes. Las opiniones expresadas en él no representan necesariamente los puntos de vista de la Alianza Global ni de cualquiera de sus integrantes.

Copyright © 2023 Alianza Global para el Futuro de la Alimentación. Esta obra está protegida bajo una licencia de Atribución-No Comercial 4.0 Internacional de Creative Commons.

Sugerencia de referencia: Alianza Global para el Futuro de la Alimentación. «Cambio de poder: por qué debemos abandonar los combustibles fósiles en los sistemas alimentarios industriales» sin datos: Alianza Global para el Futuro de la Alimentación, 2023.

Obra comisionada por la Alianza Global para el Futuro de la Alimentación.

CONTENIDOS

PREFACIO	1
MENSAJES CLAVE	2
LA ELIMINACIÓN PROGRESIVA DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES EXIGE LA TRANSFORMACIÓN DE LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS	4
Relación entre sistemas alimentarios, energía y clima	4
LA INTERDEPENDENCIA DE LOS SISTEMAS ALIMENTARIO Y ENERGÉTICO	6
La energía se utiliza en todos los sistemas alimentarios	7
Las tendencias alimentarias incrementan el consumo de energía	9
Los intereses personales obstaculizan la eliminación de los combustibles fósiles en los sistemas alimentarios	11
Los sistemas alimentarios producen energía, no solo la utilizan	11
DESBLOQUEAR LA TRANSFORMACIÓN	12
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	14
APÉNDICE: METODOLOGÍA	18
NOTAS FINALES	22
AGRADECIMIENTOS	24
SOBRE LA ALIANZA GLOBAL	25

PREFACIO

Este informe es un llamamiento a la acción a todas las partes interesadas de los sectores alimentario y energético, así como a quienes los defienden, las entidades financieras y la clase política, para que colaboren en la transición de los combustibles fósiles hacia un futuro sostenible, en el que el calentamiento global se limite a 1,5°C (2,7°F). También sirve para subrayar la importancia de la colaboración a medida que trabajamos juntos para eliminar gradualmente los combustibles fósiles, alineando nuestros esfuerzos con los objetivos del Acuerdo de París.

Este informe complementa el documento de trabajo titulado **«Hacia una alimentación sin combustibles fósiles: por qué es clave la colaboración entre los agentes de los sistemas alimentarios y energéticos.»** El objetivo del documento de trabajo es ofrecer una mejor comprensión de la interconexión entre los sistemas alimentario y energético, teniendo en cuenta el papel de los combustibles fósiles. En él, profundizamos en las contrapartidas, sinergias, lagunas y oportunidades que surgen dentro de este nexo, y generamos recomendaciones e identificamos oportunidades a corto plazo para mejorar la coordinación y la colaboración entre la clase política, las entidades financieras y las personas defensoras que trabajan en el nexo alimentos-energía. Se hace hincapié en la identificación de medidas para reducir el uso de combustibles fósiles en los sistemas alimentarios.

Esperamos que este informe y el documento de trabajo que lo acompaña estimulen conversaciones constructivas e impulsen un cambio positivo frente a la dependencia de los combustibles fósiles de nuestro sistema alimentario. En colaboración con otras entidades, tenemos previsto celebrar una serie de reuniones para avanzar en las recomendaciones del documento de trabajo y definir actividades concretas de colaboración entre los sectores energético y alimentario centradas en las oportunidades acerca de las cuales se ha debatido.

MENSAJES CLAVE

1. El uso de combustibles fósiles es, con diferencia, el principal motor del cambio climático. Tenemos que reducirlo radicalmente ahora y eliminarlo casi por completo en 2050 para alcanzar la neutralidad climática. Nuestros nuevos cálculos sugieren que los sistemas alimentarios representan actualmente al menos cerca del 15 %* del uso mundial de combustibles fósiles al año, más que todos los combustibles fósiles utilizados por todos los países de la UE y Rusia juntos.¹
2. Los sistemas alimentarios y energéticos están estrechamente interrelacionados: interactúan en toda la cadena de valor alimentaria y tienen amplias implicaciones sociales, económicas y medioambientales. Por consiguiente, es crucial que se establezca una colaboración entre los agentes de ambos sistemas.
3. Los sistemas alimentarios contribuyen al cambio climático y se ven muy afectados por este. Los sistemas alimentarios representan más de un tercio de las emisiones totales de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).² Para conseguir mantener el calentamiento global por debajo de 1,5 °C (2,7 °F) su transformación es crucial.
4. Los sistemas alimentarios industriales consumen mucha energía y dependen de los combustibles fósiles en las cuatro fases de la cadena de valor: la mayor parte del consumo de combustibles fósiles se produce en la fase de transformación y envasado (42 %), y en el consumo minorista y los residuos (38 %). Las fases de insumos y producción agrícola representan juntas el 20 % del uso de energía en los sistemas alimentarios,** y se prevé que el uso de combustibles fósiles para producir fertilizantes se incremente sustancialmente hasta 2050.^{3,4}
5. La dependencia de los sistemas alimentarios hacia los combustibles fósiles exige un enfoque colaborativo y deliberado por parte de los sectores energético y alimentario. No podemos transformar los sistemas alimentarios sin abordar el consumo de combustibles fósiles, y no podremos eliminar gradualmente el uso de combustibles fósiles y detener el catastrófico cambio climático sin cambiar los sistemas alimentarios.
6. La intensidad energética de los sistemas alimentarios es cada vez mayor debido al aumento de la mecanización, el uso creciente de fertilizantes y otros insumos basados en combustibles fósiles, las cadenas de suministro globalizadas, el auge de la demanda de carne, lácteos y alimentos ultraprocesados y, en cierta medida, las nuevas tendencias alimentarias como las proteínas alternativas.

* Basado en datos de EE.UU. (13,6 %), Brasil (14 %) y la UE (~13 %). USDA, [The Role of Fossil Fuels in the U.S. Food System and the American Diet](#), 2017; de Gouvello et al., [Brazil Low Carbon Case Study Technical Synthesis Report](#), 2010 (no incluye el transporte en el sistema de producción de alimentos); Agencia Europea de Medio Ambiente, [Final Energy Consumption by Sector and Fuel](#), 2013.

** FAO, [Documento de recomendaciones: Lograr un futuro de 1,5 °C requiere un enfoque de los sistemas alimentarios, 2021](#). (Disponible solo en inglés). Aunque el uso del suelo y la producción agrícola solo representan aproximadamente el 15 % del uso de energía dentro de la cadena de valor, contribuye del 55 al 65 % de las emisiones totales de los sistemas alimentarios por las emisiones del uso del suelo (28 %) (cambio de uso del suelo, suelos orgánicos cultivados, quema de sabanas, etc.), y las emisiones de la ganadería y la pesca (36 %) (metano de la digestión de las reses, estiércol y gestión de pastos, y uso de combustible de la pesca, etc.).

7. La industria de los combustibles fósiles está invirtiendo mucho en petroquímica para fijar la dependencia de los sistemas alimentarios, con inversiones previstas de más de 164 000 millones USD entre 2016 y 2023 solo en Estados Unidos. Los plásticos y fertilizantes relacionados con la alimentación representan en conjunto aproximadamente el 40 % de los productos petroquímicos.
8. Los sectores agroalimentario y energético están dominados por un reducido número de grandes empresas multinacionales, integradas verticalmente, que tienen un gran interés en mantener el actual sistema alimentario industrial dependiente de los combustibles fósiles y los productos químicos. Reconocer y abordar la concentración de poder empresarial y tomar medidas para mejorar la participación y mediación de las comunidades agrícolas de menor tamaño, las pymes, las comunidades locales y otros agentes será determinante para conseguir una verdadera transformación del sistema alimentario.
9. Los sistemas alimentarios no solo consumen energía, también la producen en forma de biocombustibles, biomateriales y energía en las explotaciones agrícolas, que a menudo se incentiva mediante subvenciones públicas. Esta producción de energía puede tener efectos secundarios negativos, como el desplazamiento de la producción de alimentos o de las comunidades locales, o el incremento de los precios de los alimentos.
10. Dado que la producción y el procesado de alimentos sin introducción de cambios impulsan la demanda de alimentos ultraprocesados y de alto consumo energético, es necesario actuar de inmediato para desvincular la producción de alimentos del uso de combustibles fósiles. Hemos identificado las siguientes oportunidades preventivas de gran impacto para profundizar la colaboración en el nexo alimentos-energía.
 - Eliminar gradualmente los productos agroquímicos derivados de combustibles fósiles y la transición a enfoques regenerativos y agroecológicos;
 - Revisar las políticas fiscales para contrarrestar las externalidades negativas de la producción de bioenergía;
 - Cambiar a tecnologías de refrigeración, calefacción y secado que utilicen energías renovables;
 - Cambiar a energías renovables para la transformación y el transporte de alimentos;
 - Asegurar entornos alimentarios sanos, sostenibles y justos que respalden dietas ricas en vegetales y alimentos mínimamente procesados; y
 - Seguir y abordar la consolidación empresarial en las industrias agroquímica y alimentaria, respaldando activamente una transición justa mediante una gobernanza y una toma de decisiones más inclusivas y equitativas.

Estos cambios no solo reducirían sustancialmente la dependencia de los combustibles fósiles, sino que también aportarían una serie de beneficios para la salud de las personas, sus medios de subsistencia y el medio ambiente.

LA ELIMINACIÓN PROGRESIVA DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES EXIGE LA TRANSFORMACIÓN DE LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS

En 2015, los estados signatarios del Acuerdo de París acordaron proseguir sus esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura media mundial a 1,5 °C (2,7 °F) por encima de los niveles preindustriales.⁵ Se trata de un objetivo vital. El clima extremo ya está causando estragos en todo el mundo, cuando las temperaturas medias ya han aumentado al menos 1,1°C (cerca de 2°F) respecto a los niveles preindustriales.^{6, 7, 8} Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, todos los efectos del cambio climático se intensificarán si se supera el umbral de 1,5°C (2,7°F) (desde inundaciones a sequías y olas de calor, pérdida de cosechas y escasez de alimentos, pérdida de especies y subida del nivel del mar) con consecuencias dramáticas para la salud y el bienestar de las personas.⁹

Cada fracción de grado cuenta, pero las políticas alimentarias y energéticas actuales nos encaminan hacia los 2,7°C (4,7 °F) a finales de siglo.¹⁰ El uso de combustibles fósiles es, con diferencia, el principal motor del cambio climático.¹¹ Tenemos que reducirlo radicalmente ahora y eliminarlo casi por completo en 2050 para alcanzar la neutralidad climática y prevenir un cambio climático catastrófico.¹²

La ciencia y la economía lo tienen claro, pero sigue faltando voluntad política. Nuestras economías y sociedades modernas siguen funcionando en gran medida a base de combustibles fósiles y existe un grupo de presión industrial fuerte, poderoso y eficaz que trabaja para retrasar la adopción de medidas que pongan fin a esta situación. Los países cuyas economías obtienen importantes ingresos de la producción de combustibles fósiles suelen ser más reacios que otros a aplicar las políticas necesarias.^{13,14}

RELACIÓN ENTRE SISTEMAS ALIMENTARIOS, ENERGÍA Y CLIMA

La Alianza Global para el Futuro de la Alimentación ya documentó previamente la relación entre los sistemas alimentarios y el cambio climático. Nuestro [informe](#) de 2022, en el que se analizan los compromisos climáticos de los países, demostró cómo los sistemas alimentarios no solo contribuyen al cambio climático y se ven afectados por este de forma significativa, sino que también son un elemento clave de las soluciones que se necesitan urgentemente para mantener el calentamiento global por debajo de 1,5°C (2,7°F).¹⁵

En aquel momento destacamos que cambiar la forma en que se producen y consumen los alimentos podría reducir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (GEI) en al menos 10,3 gigatoneladas al año, lo que equivale al 20 % de la reducción necesaria en 2050 para mantenernos por debajo de 1,5°C. (2,7°F).¹⁶

Este informe sigue con ese análisis y demuestra que la dependencia de los sistemas alimentarios hacia los combustibles fósiles exige un enfoque colaborativo y deliberado por parte de los sectores energético y alimentario. No podemos transformar los sistemas alimentarios sin abordar el consumo de combustibles fósiles, y no podremos eliminar gradualmente el uso de combustibles fósiles y detener el catastrófico cambio climático sin cambiar los sistemas alimentarios.

Cualquier compromiso a alto nivel político y la acción en materia de alimentación y agricultura sostenible deben estar explícitamente vinculados e incluir esfuerzos para eliminar progresivamente la producción de combustibles fósiles. Las últimas cifras de la ONU muestran que aproximadamente 735 millones de personas en todo el mundo siguen pasando hambre y 3100 millones no pueden permitirse o no tienen acceso a dietas sanas. Por consiguiente, nunca ha estado tan clara la necesidad de reformar los sistemas alimentarios para reforzar la seguridad alimentaria, mejorar la nutrición, preservar la naturaleza y ayudar a detener el cambio climático.¹⁷

LA INTERDEPENDENCIA DE LOS SISTEMAS ALIMENTARIO Y ENERGÉTICO

Los sistemas alimentarios industriales están entrelazados con la industria de los combustibles fósiles; consumen mucha energía y dependen de los combustibles fósiles en toda la cadena de valor. Nuestros nuevos cálculos sugieren que la producción de alimentos actualmente representa cerca del 15 % del uso mundial de combustibles fósiles al año* (4,6 gigatoneladas de CO₂-equivalente), que generan tantas emisiones como todos los países de la UE y Rusia juntos. Si no se produce ningún cambio, se espera que la demanda mundial de alimentos se incremente entre un 35 % y un 56 % para 2050.¹⁸ Por consiguiente, el uso de combustibles fósiles también aumentará salvo que transformemos drásticamente los sistemas alimentarios para romper el vínculo entre la producción y el consumo de alimentos y los combustibles fósiles.¹⁹

A lo largo de 2022-2023 se han puesto de manifiesto los peligros de esta dependencia, con el efecto tanto directo como indirecto de la guerra de Ucrania sobre el suministro y los precios de los alimentos. Directo, porque Ucrania y Rusia han exportado menos cereales, aceite de cocina y fertilizantes,²⁰ e indirecto, como resultado de la subida de los precios del petróleo, que afecta a los costes del transporte y los fertilizantes en particular. Reducir esta dependencia de las exportaciones centralizadas de productos básicos intensivos en energía y combustibles fósiles mejoraría así la seguridad alimentaria mundial.

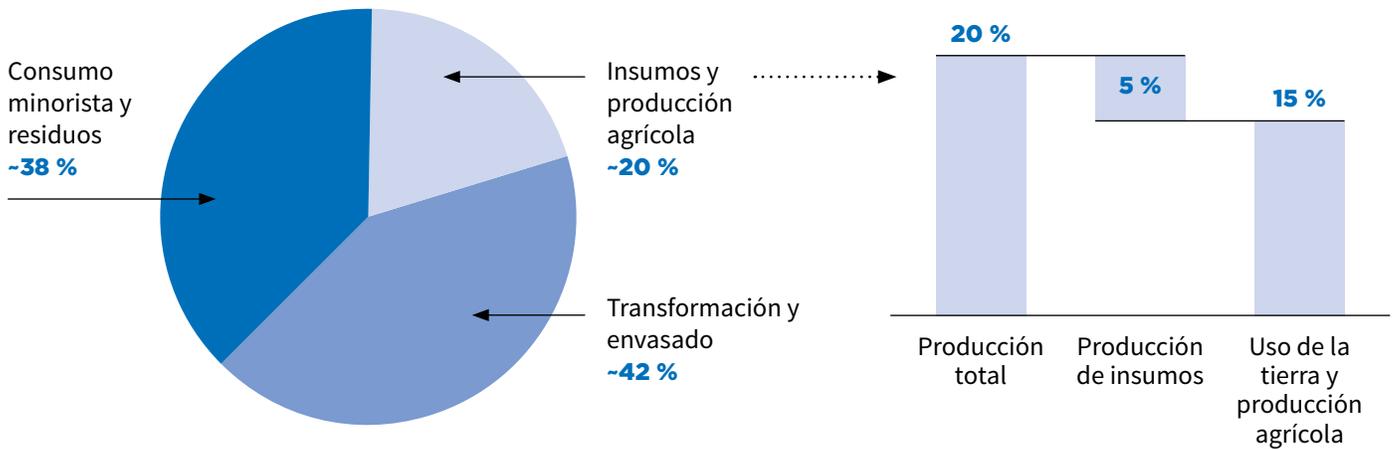
Los combustibles fósiles desempeñan un papel crucial en la producción de alimentos a lo largo de las cuatro etapas de la cadena de valor: producción de insumos; uso del suelo y producción agrícola; transformación y envasado; y venta al por menor, consumo y residuos. La energía se utiliza para producir y envasar los alimentos, accionar la maquinaria y los equipos, alimentar los sistemas de transporte y para almacenar y cocinar.

La intensidad energética de los sistemas alimentarios también está aumentando debido al incremento de la mecanización, el creciente uso de insumos derivados de combustibles fósiles; las cadenas de suministro globalizadas; la mayor demanda de carne, lácteos y alimentos ultraprocesados; y, hasta cierto punto, las nuevas tendencias alimentarias como las carnes alternativas.^{21, 22} Tenemos que desvincular la producción de alimentos del uso de combustibles fósiles si queremos detener el catastrófico cambio climático.

* Basado en datos de EE. UU. (13,6 %), Brasil (14 %) y la UE (~13 %). USDA, [The Role of Fossil Fuels in the U.S. Food System and the American Diet](#), 2017; de Gouvello et al., [Brazil Low Carbon Case Study Technical Synthesis Report](#), 2010 (no incluye el transporte en el sistema de producción de alimentos); Agencia Europea de Medio Ambiente, [Final Energy Consumption by Sector and Fuel](#), 2013. Consulte el apéndice para más detalles sobre el método de cálculo.

LA ENERGÍA SE UTILIZA EN TODOS LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS

FIGURA 1: CONSUMO MUNDIAL INDICATIVO DE ENERGÍA EN LA CADENA DE VALOR ALIMENTARIA*, **



Insumos energéticos directos (cultivo, cosecha, etc.) e indirectos (transporte, producción de fertilizantes, etc.) en cada etapa a escala mundial
 Unidad de medida: cuota en % de EJ/AÑO, 2011

Insumos energéticos directos e indirectos en la fase de producción a escala mundial
 Unidad de medida: cuota en % de EJ/AÑO, 2011

El consumo de combustibles fósiles se produce en gran medida en la fase de transformación y envasado, y en la venta al por menor, el consumo y los residuos.

Se calcula que la transformación y el envasado representan el 42 % del consumo energético mundial.³³ La transformación, refrigeración, almacenamiento y transporte de alimentos consumen mucha energía porque dependen de equipos, sistemas de refrigeración y transporte de elevado consumo energético para garantizar una manipulación y conservación eficientes de los alimentos desde las explotaciones agrícolas hasta la mesa. La intensidad energética de esta etapa aumenta a medida que se alargan las cadenas de suministro, que exigen un mayor uso de envases y requisitos de procesamiento más estrictos.

* Basado en datos de la FAO de 2011, que proporcionan los últimos datos disponibles sobre insumos energéticos en toda la cadena de valor. FAO, «[Alimentos energéticamente inteligentes para las personas y el clima](#)», 2011. Los datos de la FAO sobre la producción agrícola, ganadera y pesquera representan aproximadamente el 20 % de los insumos energéticos mundiales. Se asigna aproximadamente el 5 % a la producción de insumos y aproximadamente el 15 % al uso del suelo y la producción agrícola según datos de la [Sociedad Internacional de Fertilizantes](#), y la producción de fertilizantes consume el 1,2 % de la energía mundial. El porcentaje de energía consumida por la producción de fertilizantes en la cadena de valor agroalimentaria es de aproximadamente el 4 % (% de energía consumida por la producción de fertilizantes/% de la cuota de los sistemas alimentarios en la energía total). Se contabiliza un 1 % adicional a la producción de otros insumos agrícolas y productos químicos. Los datos recabados son del año 2011. Aunque puede que no reflejen las cifras más actuales, siguen siendo un recurso valioso para entender con claridad la cuota de energía en toda la cadena de valor. Esta proporción se ve corroborada por informes más recientes, que han arrojado cifras similares.

** EJ corresponde a exajulio, que es una unidad de energía igual a 10^{18} julios. EJ/YR es la energía en exajulios gastada en un año natural.

La venta minorista, el consumo y los residuos son las siguientes áreas de la cadena de suministro que más energía consumen, con cerca del 38 % del consumo energético. Esto se debe al transporte de alimentos, los plásticos incorporados, la cocción y los residuos alimentarios. Se calcula que se echa a perder o desperdicia un tercio de los alimentos producidos en el mundo. En los países de renta alta, el comercio minorista es especialmente intensivo en energía debido al mayor consumo de alimentos procesados y a las necesidades de refrigeración asociadas.* La distancia que recorren nuestros alimentos ha aumentado un 25 % en las dos últimas décadas y, consecuentemente, se han incrementado las emisiones. Sin embargo, a medida que aumente la electrificación, las emisiones podrían disminuir, sobre todo en los países desarrollados.

Las fases de producción agrícola e insumos representan juntas el 20 % del uso de energía en los sistemas alimentarios, mientras que el uso del suelo y la producción agrícola suponen alrededor del 15 % y la producción de insumos (excluido el transporte) alrededor del 5 %. Las actividades que consumen energía para la producción agrícola incluyen el bombeo de agua, el funcionamiento de la maquinaria, los sistemas de distribución de fertilizantes, la calefacción de los invernaderos y el secado de las cosechas. La ganadería y la pesca consumen energía** a través de la producción de piensos, el alojamiento de los animales y la ventilación de las instalaciones, el combustible de los motores de las embarcaciones y otras actividades.²³

La producción de insumos incluye la producción de fertilizantes, pesticidas, piensos, vacunas, maquinaria agrícola, plásticos y equipos. La fabricación de fertilizantes es la fase de mayor intensidad energética y dependiente de los combustibles fósiles. El fertilizante más común, el nitrógeno sintético***, requiere un proceso extremadamente intensivo en energía que implica altas temperaturas y presiones.²⁴ Por ejemplo, según el CIEL, la producción del amoníaco (NH_3) en el que se basan los fertilizantes nitrogenados libera una cantidad estimada de 450 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO_2) al año, equivalente a las emisiones totales del sistema energético de Sudáfrica.²⁵ La FAO prevé que el uso de fertilizantes nitrogenados podría aumentar otro 50 % de aquí a 2050.²⁶ Además, la Agencia Internacional de la Energía (AIE) prevé que la producción de amoníaco se incremente casi un 40 % de aquí a 2050 en función de las tendencias económicas actuales, y que más de la mitad del consumo de gas fósil se destine a la producción de hidrógeno, el ingrediente clave del amoníaco.²⁷

* Crippa et al., [Food Systems Are Responsible for a Third of Global Anthropogenic GHG Emissions](#), 2021. Véase la figura 3 del documento: Emisiones derivadas del uso de energía en el comercio minorista, en los países industrializados (3 %); emisiones derivadas del uso de energía en el comercio minorista, en los países en desarrollo (<1 %).

** Aunque el uso del suelo y la producción agrícola solo representan aproximadamente el 15 % del uso de energía dentro de la cadena de valor, contribuye al 55-65 % de las emisiones totales de los sistemas alimentarios por las emisiones del uso del suelo (28 %) (por ejemplo, cambio de uso del suelo, suelos orgánicos cultivados, quema de sabanas), y las emisiones de la ganadería y la pesca (36 %) (por ejemplo, metano de la digestión de las reses, estiércol y gestión de pastos, y uso de combustible de la pesca).

*** El proceso Haber-Bosch produce industrialmente amoníaco mediante la combinación de nitrógeno e hidrógeno a alta presión (200 atmósferas) y temperatura (400 a 500°C / 752 a 932°F) con un catalizador de hierro. Este proceso es de alto consumo energético, debido a la necesidad de mantener unas condiciones de presión y temperatura elevadas, que requieren una cantidad significativa de energía para mantener la reacción. Este proceso de alto consumo energético permite producir amoníaco a gran escala a partir del nitrógeno atmosférico. El amoníaco es un componente esencial para la fabricación de fertilizantes a base de nitrógeno, como la urea, el nitrato de amonio y el fosfato de amonio.

LAS TENDENCIAS ALIMENTARIAS INCREMENTAN EL CONSUMO DE ENERGÍA

Los productos ultraprocesados*, como aperitivos, bebidas y platos precocinados, predominan en los países de renta alta, y su consumo está aumentando rápidamente también en los países de renta media y baja.²⁸ En la actualidad, una elevada proporción de las necesidades energéticas de estos alimentos procesados procede de combustibles fósiles, aunque en el futuro esta energía podría producirse a partir de fuentes renovables a medida que estas resulten cada vez más rentables. Su producción requiere entre dos y diez veces más energía que la de los alimentos integrales**, y el incremento de su consumo implica un mayor uso de combustibles fósiles a lo largo del tiempo (véase la figura 2).²⁹

Del mismo modo, aunque quienes abogan por el consumo de carnes y proteínas alternativas argumentan que estos productos reducen la huella terrestre e hídrica en relación con la producción de carne a escala industrial, algunas de estas alternativas siguen teniendo un alto consumo energético. Algunos estudios han demostrado que la carne cultivada en laboratorio requiere hasta seis veces más energía en comparación con el pollo y otras alternativas menos procesadas.³⁰ Sin embargo, las pruebas sobre la huella de carbono y el impacto del ciclo de vida de la carne cultivada en laboratorio en comparación con la carne animal siguen siendo controvertidas.³¹

En general, las proteínas alternativas pueden mejorar los indicadores individuales de sostenibilidad en comparación con los equivalentes producidos industrialmente, pero las pruebas son limitadas y especulativas en el caso de la carne cultivada en laboratorio.³² También hay preguntas abiertas acerca del posible impacto de la industria de las proteínas alternativas en una mayor concentración de poder en los sistemas alimentarios, dados los grandes presupuestos de investigación y desarrollo necesarios para producir estas proteínas. La industrialización que conlleva la proteína alternativa podría socavar la resiliencia, poniendo en peligro los medios de subsistencia de millones de personas productoras de alimentos.³³

Además, cada kilogramo de carne cultivada en laboratorio tiene un contenido proteínico inferior (de 10 a 25 %) al del pollo (31 %; véase la figura 3).^{***} Por consiguiente, desde una perspectiva nutricional, sería necesario producir y consumir más carne cultivada en laboratorio para obtener la misma cantidad de proteínas, lo que conllevaría una mayor intensidad energética. Para mitigar las consecuencias no deseadas, es importante comprender todas las implicaciones y las contrapartidas de las carnes y proteínas alternativas.

* [Definición de la FAO](#): El sistema NOVA clasifica todos los alimentos en cuatro grupos. Uno de ellos, denominado alimentos ultraprocesados, se compone de aperitivos, bebidas, platos preparados y muchos otros tipos de productos formulados en su mayor parte o en su totalidad a partir de sustancias extraídas de los alimentos o derivadas de sus componentes.

** La intensidad energética comparativa de otro grupo de alimentos comparables podría ser significativamente mayor, ya que, por ejemplo, la producción de leche fresca requiere mucha energía.

*** Smetana et al., [Meat Alternatives: Life Cycle Assessment of Most Known Meat Substitutes](#), 2015. Aunque este estudio se publicó en 2015, se cita ampliamente en estudios recientes sobre el impacto medioambiental de las carnes y proteínas alternativas, y está en consonancia con estudios recientes que corroboran la importante demanda de energía para mantener controlados los medios de fabricación de carnes y proteínas alternativas, como el informe de Lynch y Pierrehumbert, [Climate Impacts of Cultured Meat and Beef Cattle](#), 2019.

FIGURA 2: EJEMPLO: LOS LÁCTEOS ULTRAPROCESADOS CONSUMEN 10 VECES MÁS ENERGÍA QUE LA LECHE FRESCA*

Energía utilizada (en MJ) para producir 1 kilogramo
 Unidad de medida: MJ/kg

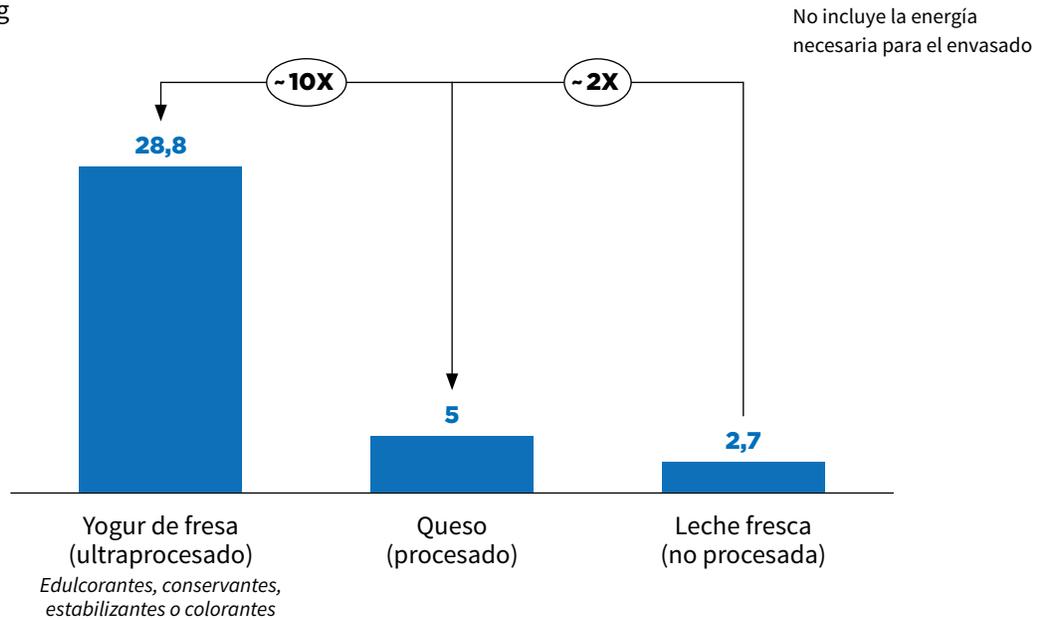
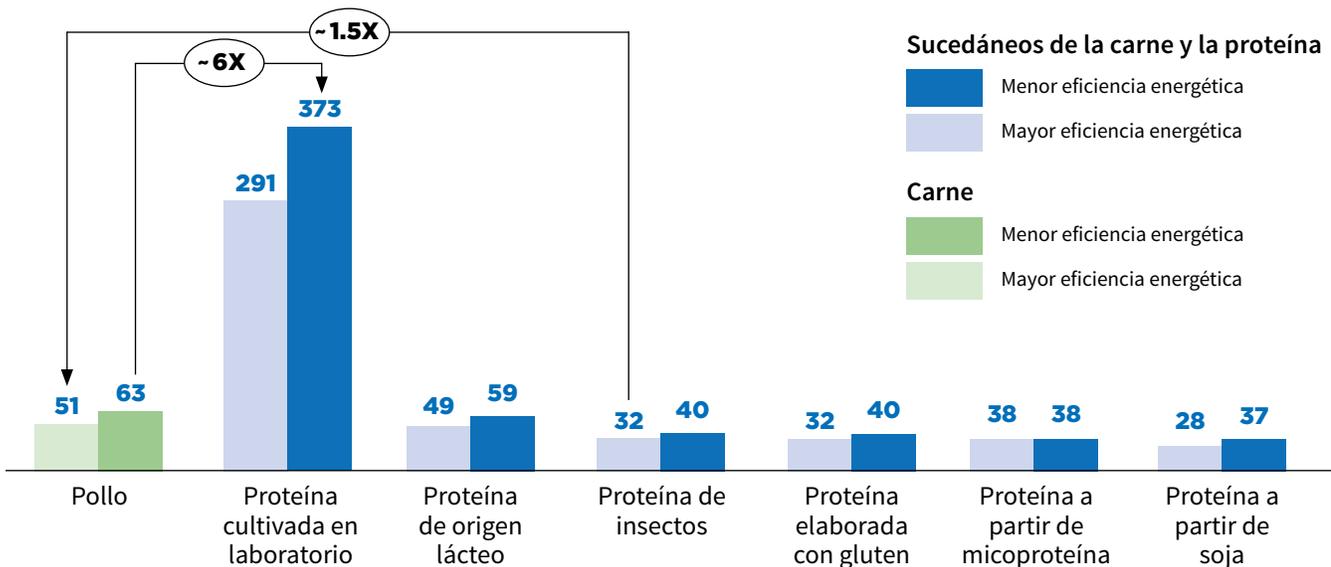


FIGURA 3: LA PROTEÍNA CULTIVADA EN LABORATORIO ES LA FORMA DE MAYOR CONSUMO ENERGÉTICO DE LAS CARNES Y PROTEÍNAS ALTERNATIVAS*

Energía utilizada (en MJ) para producir 1 kilogramo
 Unidad de medida: MJ/kg



* Bakalis et al., [Mapping Energy Consumption in Food Manufacturing](#), 2019. La energía de uso final no incluye la energía utilizada para el envasado de los alimentos. Sorgüven et al., [Energy Utilization, Carbon Dioxide Emission, and Exergy Loss in Flavored Yogurt Production Process](#), 2012. Para el yogur con sabores, se ha presentado la energía de uso final antes del envasado, para garantizar la paridad.

** Smetana et al., [Meat Alternatives: Life Cycle Assessment of Most Known Meat Substitutes](#), 2015.

LOS INTERESES PERSONALES OBSTACULIZAN LA ELIMINACIÓN DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES EN LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS

A medida que disminuye la demanda de combustibles fósiles para el transporte, la electricidad y la calefacción gracias a la electrificación y a las medidas de reducción de la demanda, las empresas efectúan importantes inversiones en petroquímicos para producir plásticos y productos agroquímicos.³⁴ Los productos agroquímicos, entre ellos fertilizantes y pesticidas, y los plásticos, incluidos los de envasado, son fundamentales para mantener algunas actividades de los sistemas alimentarios industriales y la industria de los combustibles fósiles aboga por su incremento con el fin de mantener los beneficios.³⁵

El creciente mercado petroquímico representó el 14 % de la producción de petróleo en 2018, y el 8 % de la producción de gas.³⁶ Los plásticos y fertilizantes relacionados con la alimentación representan en conjunto aproximadamente el 40 % de los productos petroquímicos.³⁷ La AIE estima que los plásticos impulsarán casi la mitad del incremento de la demanda de petróleo a mediados de siglo, superando a sectores como la aviación y el transporte marítimo.³⁸

Reconociendo este potencial y esforzándose por convertirlo, se preveía que solo en Estados Unidos la industria de los combustibles fósiles gastaría más de 164 000 millones USD entre 2016 y 2023 para construir nuevas instalaciones y ampliar proyectos existentes dentro de la industria petroquímica.³⁹ Del mismo modo, en los EAU, las principales empresas productoras han anunciado inversiones por valor de 150 000 millones USD en los próximos cinco años para acelerar la producción de petróleo y gas, y una parte probablemente se destinen a satisfacer la creciente demanda de plásticos.⁴⁰

Cabe señalar que las principales empresas petroquímicas, de plásticos y agroquímicas suelen formar parte de los mismos conglomerados corporativos, como China Petroleum & Chemical Corp, TotalEnergies o Exxon Mobil.⁴¹ Muchos sectores agroalimentarios están dominados por cuatro a seis empresas con intereses particulares para mantener el statu quo de los insumos agrícolas y los mercados.⁴² Estas empresas tienen un gran interés en promover y perpetuar los sistemas alimentarios industriales extractivos dependientes de los combustibles fósiles y los productos químicos, y efectúan importantes contribuciones políticas para garantizar su influencia. La agroindustria estadounidense, que incluye empresas cárnicas y lácteas, así como otras empresas agrícolas, gastó 750 millones USD en candidatos políticos nacionales entre 2000 y 2020 y 2500 millones USD en grupos de presión entre 2000 y 2019. En comparación, el sector energético estadounidense gastó 1000 millones USD en candidatos políticos y 6200 millones en grupos de presión.⁴³

LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS PRODUCEN ENERGÍA, NO SOLO LA UTILIZAN

Además de consumir energía, los sistemas alimentarios la producen en forma de biocombustibles (p. ej., maíz), biomateriales (p. ej., estiércol de ganado, residuos de alimentos) y producción de energía en las explotaciones agrícolas (p. ej., agrivoltaica, energía hidroeléctrica a pequeña escala).

Sin embargo, esta producción de energía no siempre está exenta de efectos secundarios indeseables. Algunos proyectos de energías renovables pueden tener un impacto negativo sobre el medio ambiente y las comunidades locales, y la producción de biocombustibles puede restar tierras a la producción de alimentos. Según algunos estudios, el etanol de maíz es peor para el clima que la gasolina.⁴⁴

Las políticas fiscales también han dado forma e incentivado la producción de biocarburantes, con algunas consecuencias imprevistas cuando se hace a gran escala. Los créditos fiscales, las subvenciones y los préstamos han incrementado la producción de forrajes para biocombustibles como la soja y el maíz. Las subvenciones a la producción de biogás también incentivan el crecimiento de la industria ganadera, con el desarrollo de proyectos de conversión de estiércol en energía.⁴⁵ Un estudio estimó que las políticas de biodiésel de palma de la Unión Europea causaron la pérdida de una superficie de bosque tropical del tamaño de los Países Bajos entre 2009 y 2019.⁴⁶

Otros posibles inconvenientes del crecimiento de la industria de los biocarburantes son los cambios en los patrones de uso del suelo que incrementan las emisiones de gases de efecto invernadero, la presión sobre los recursos hídricos, la contaminación del aire y el agua y la subida del coste de los alimentos.⁴⁷

Fundamentalmente, tanto los alimentos como la energía dependen de los recursos naturales terrestres e hídricos. Requieren grandes extensiones de tierra para el cultivo o las infraestructuras, y utilizan el agua para el riego, la extracción en la fracturación hidráulica y la generación de energía.

Los cultivos también eliminan dióxido de carbono de la atmósfera y lo capturan en el suelo, aunque el potencial varía según el cultivo y debe estudiarse más a fondo.⁴⁸ Las tierras agrícolas son, por consiguiente, importantes sumideros de carbono que pueden utilizarse para compensar las emisiones del sector energético. A medida que los gobiernos avancen hacia el objetivo de neutralidad climática, estas desempeñarán un papel clave. Según la OCDE, el secuestro neto de carbono del suelo en tierras agrícolas podría compensar el 4 % de las emisiones anuales de gases de efecto invernadero inducidas por las actividades humanas en el resto del siglo y contribuir de forma importante a alcanzar los objetivos del Acuerdo de París.⁴⁹ Ahora bien, no significa que la agricultura pueda convertirse en una compensación para las empresas productoras de combustibles fósiles. La agricultura forma parte de la solución, pero no sustituye la necesidad de eliminar progresivamente los combustibles fósiles.

Esta interconexión genera interacciones complejas, tanto contrapartidas como sinergias. Por ejemplo, asignar recursos finitos como la tierra y el agua a un sector puede limitar su disponibilidad para otro. Pero pueden encontrarse sinergias y soluciones óptimas con múltiples beneficios si se establece una colaboración equitativa con todas las partes participantes, especialmente con quienes más se ven afectados por las decisiones políticas y de asignación de recursos. Será un factor clave para encaminarnos hacia un futuro sostenible, equitativo y con bajas emisiones de carbono.

DESBLOQUEAR LA TRANSFORMACIÓN

Es primordial descarbonizar urgentemente nuestros sistemas alimentarios, y para ello debemos dejar rápidamente de lado los combustibles fósiles. Las interacciones y codependencias de los sistemas alimentario y energético no reciben la atención que merecen. Tampoco nos centramos en los beneficios potenciales de la colaboración entre ambos, incluidos el cambio climático, la biodiversidad, la contaminación del suelo y el agua, los medios de subsistencia, la seguridad alimentaria y energética y la nutrición.

Para aprovechar las múltiples oportunidades y evitar que se agudice la crisis a la que ya se enfrenta el mundo, debemos identificar y priorizar acciones que ayuden a transformar tanto el sector energético como el alimentario, refuercen la resiliencia, reduzcan la volatilidad de los precios, perfeccionen la seguridad alimentaria y la nutrición, contribuyan a un medio ambiente más limpio y saludable y mejoren los medios de subsistencia, al tiempo que reducen las emisiones y posibilitan la transición hacia una economía hipocarbónica.

La agricultura y los sistemas alimentarios no solo tienen que reducir el consumo de combustibles fósiles, sino que deben disminuir su alto consumo energético.

Este mismo cambio también debe llevarse a cabo en todos los sectores para alcanzar los objetivos de cero emisiones netas. No podemos limitarnos a sustituir una forma de energía por otra, debemos reducir el consumo de energía de forma general.

Al igual que necesitamos transformar sustancialmente los sistemas alimentarios industriales, los sistemas energéticos basados en energías renovables en lugar de combustibles fósiles también requieren cambios fundamentales en las infraestructuras de red y almacenamiento que puedan integrar las diversas características asociadas a las distintas fuentes de energía renovable (disponibilidad solar, velocidad del viento, disponibilidad hidráulica, etc.). Los sistemas energéticos descarbonizados exigen que reduzcamos la demanda de energía y que cambiemos cuándo y cómo la utilizamos.

Mientras tanto, las llamadas alternativas «verdes» o las soluciones tecnológicas, como el hidrógeno verde o los cultivos modificados genéticamente, son polémicas. Pueden «fijar» prácticas negativas como el uso de fertilizantes sintéticos y la dependencia de los pesticidas, así como afectar negativamente a la biodiversidad y exacerbar aún más la concentración de poder y beneficios entre un número limitado de empresas globales.

En concreto, el hidrógeno verde puede desempeñar un papel modesto pero valioso en sectores de difícil desaparición como el siderúrgico y el químico, pero esas aplicaciones son limitadas y a menudo exageradas.⁵⁰ Además, muchas empresas energéticas recurren al hidrógeno verde para descarbonizar sus operaciones de petróleo y gas y alargar su longevidad.⁵¹

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las entrevistas con interlocutores clave han sacado a la luz oportunidades preventivas de gran impacto para profundizar la colaboración en el nexo alimentos-energía. (Véase el [documento de trabajo](#) complementario para obtener información más detallada sobre las ideas que han llevado a priorizar estas oportunidades).

- **Eliminar gradualmente los productos agroquímicos derivados de combustibles fósiles y la transición a enfoques regenerativos y agroecológicos:** El uso excesivo y generalizado de productos agroquímicos derivados de combustibles fósiles y la escasa atención prestada a la eliminación de su uso en la producción de alimentos exigen que se adopten urgentemente sistemas de producción agroecológica menos dependientes de insumos externos y se sustituya la necesidad residual por insumos respetuosos con el medio ambiente, como los biofertilizantes y a través de prácticas agrícolas para la gestión de plagas. Adoptar prácticas con bajas emisiones de carbono, como la agroecología y los enfoques regenerativos, permitirá desvincular la producción de alimentos de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- **Revisar las políticas fiscales para contrarrestar las externalidades negativas de la producción de bioenergía:** Es necesario revisar las subvenciones eléctricas existentes para la producción de biogás, que incentivan involuntariamente el crecimiento de la industria ganadera, así como los créditos fiscales, las subvenciones y los préstamos para aumentar la producción de materias primas para biocombustibles como la soja y el maíz.⁵²
- **Cambiar a tecnologías de refrigeración, calefacción y secado que utilicen energías renovables:** Las tecnologías de refrigeración, calefacción y secado de productos agrícolas obtenidas a partir de energías renovables pueden aportar múltiples beneficios adicionales con pocos recursos y en un breve plazo de tiempo.
- **Cambiar a energías renovables para la transformación y el transporte de alimentos:** Colaborar con las empresas de la transformación alimentaria para evaluar y minimizar el uso de energía, así como consumir alimentos menos procesados para reducir las emisiones, las implicaciones medioambientales asociadas y mejorar los resultados sanitarios. Actualmente, algunos conglomerados alimentarios confían en la descarbonización de la red energética para facilitar su transición.⁵³
- **Asegurar entornos alimentarios sanos, sostenibles y justos que respalden dietas ricas en vegetales y alimentos mínimamente procesados:** Adoptar dietas ricas en vegetales mínimamente procesados, especialmente allí donde el consumo de carne y grasas saturadas es elevado o está creciendo a niveles que ponen en riesgo la salud humana y planetaria, contribuiría a reducir la intensidad energética de nuestros sistemas alimentarios y las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con la dieta en un 49 % y generaría al mismo tiempo importantes beneficios adicionales para la salud.⁵⁴ Los grupos de consumo, la comunidad de la salud pública, e incluso los países han pedido que se actúe. Por ejemplo, México y Dinamarca han promovido nuevas directrices dietéticas que hacen hincapié en la necesidad de reducir el consumo de carne de vacuno y productos lácteos.^{55, 56} Es necesaria una hoja de ruta completa para crear un cambio sistémico en diferentes puntos geográficos que refleje la diversidad de preferencias culturales alimentarias y los problemas de consumo excesivo y seguridad alimentaria.*

- **Seguir y abordar la consolidación empresarial en las industrias agroquímica y alimentaria, apoyando activamente una transición justa mediante una gobernanza y una toma de decisiones más inclusivas y equitativas:** Dada la tendencia a la consolidación en la industria de transformación a través de conglomerados alimentarios, así como entre las principales empresas petroquímicas, de plásticos y agroquímicas, los gobiernos deben abordar sus repercusiones. También deben permitir nuevas formas de gobernanza participativa y equitativa para contrarrestar los intereses particulares que quieren promover y perpetuar los sistemas alimentarios industriales extractivos, dependientes de los combustibles fósiles y los productos químicos, y de los alimentos ultraprocesados.

La clase política, el sector privado, los grupos inversores, los y las donantes, las entidades financieras, la sociedad civil y el mundo académico deben contribuir a fomentar una mayor colaboración en el nexo alimentos-energía. Por ejemplo:

- las organizaciones filantrópicas y los y las donantes pueden iniciar una serie de diálogos en torno a la alimentación y la energía, y financiar las oportunidades de acción que surjan de ellos, incluidas iniciativas y campañas de concienciación y garantizar que las comunidades afectadas tengan voz propia en dichos debates.
- La clase dirigente puede apoyar y promover activamente entornos alimentarios sanos, sostenibles y justos que incentiven a la población a elegir mejor los alimentos que consume. También puede respaldar políticas que eliminen progresivamente el uso de cualquier insumo innecesario de combustibles fósiles en los sistemas alimentarios, como el plástico de un solo uso y los fertilizantes, y garantizar al mismo tiempo que estas eliminaciones formen parte de una transición justa que no afecte de manera desproporcionada a las rentas más bajas. La sustitución de insumos por alternativas más sostenibles debe tomar en consideración los posibles retos en materia de riesgos, como el incremento del desperdicio y la pérdida de alimentos.
- La clase política y las empresas inversoras del sector público pueden actuar sobre las externalidades negativas de la producción de energía mediante una revisión de las políticas, legislación y normativa vigentes. También pueden financiar la investigación y la innovación social.
- La sociedad civil y las empresas productoras pueden centrarse en la sensibilización a través de la investigación, la comunicación y la promoción.
- Las empresas y grupos inversores del sector privado pueden financiar y ampliar las innovaciones que reducen la intensidad energética de los sistemas alimentarios y el transporte.
- El sector privado también puede apoyar y promover activamente entornos alimentarios sanos, sostenibles y justos que incentiven a la población a elegir mejor los alimentos que consume.
- La clase académica puede llevar a cabo investigaciones adicionales necesarias en el nexo.

* No obstante, es importante tener en cuenta el contexto a la hora de implantarlo, puesto que el consumo de carne es mayor en los países desarrollados y algunas dietas tradicionales del hemisferio sur son vegetales.

Son necesarias una serie de reuniones para concienciar, priorizar los temas de investigación y debatir acerca de las tensiones con el fin de avanzar en estas y muchas otras recomendaciones (véase la tabla 1).

TABLA 1: RECOMENDACIONES PRIORITARIAS POR TIPO DE PARTE INTERESADA

	CLASE POLÍTICA Y SECTOR PÚBLICO Principales responsables de la toma de decisiones, inversores, ejecutores	SECTOR PRIVADO Inversores, innovadores y ejecutores	FILANTROPIAS Y DONANTES Entidades financieras y convocantes	SOCIEDAD CIVIL Y PRODUCTORES Educadores y líderes	CLASE ACADÉMICA Fronteras del conocimiento
EXPERIENCIA	Equilibrar las prioridades y contrapartidas de los distintos puntos de vista de las partes interesadas	Comprender los requisitos del mercado y de las personas usuarias para obtener soluciones ampliamente adoptadas	Reunir a diferentes participantes, financiar nuevas iniciativas	Identificar y plantear problemas mediante la investigación y la promoción	Llevar a cabo investigaciones sobre nuevos temas y enfoques
HERRAMIENTAS	<ul style="list-style-type: none"> • Plataformas para transmitir mensajes de sensibilización de la población • Sistemas fiscales y de subvenciones para generar incentivos • Regulaciones y legislaciones para garantizar las normas • Políticas y programas de apoyo a la aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para promover y apoyar la innovación • Alcance generalizado (es decir, gran base de clientela, personas usuarias) para probar y fomentar la adopción 	<ul style="list-style-type: none"> • Financiación de eventos, investigación e iniciativas piloto • Conexiones sólidas entre sectores y las partes interesadas • Eliminar los riesgos del proceso de transición, respaldar la acción temprana 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoorganización y desarrollo • Acceso y comprensión de la gente sobre el terreno, en comunidades marginadas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Datos primarios y secundarios • Enfoques y colaboraciones interdisciplinarios • Plataformas para transmitir las investigaciones
RECOMENDACIONES PRIORITARIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Actuar sobre las externalidades negativas existentes • Animar la colaboración entre los ministerios de energía y alimentación • Financiar la investigación e innovación social 	<ul style="list-style-type: none"> • Invertir en la transición alimentaria sostenible • Impulsar la aplicación y ampliación de soluciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Convocar a las partes interesadas • Financiar la sensibilización • Financiar una transición ambiciosa para abandonar los combustibles fósiles 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la sensibilización • Sensibilizar a las partes interesadas • Establecer alianzas y recabar aportaciones de una amplia variedad de partes interesadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo investigaciones adicionales • Dirigir nuevas intervenciones

Seguir como hasta ahora con la introducción de cambios graduales no bastará para lograr las transiciones radicales de los sistemas energéticos y alimentarios necesarias para evitar un cambio climático catastrófico y resolver las crisis sanitarias y nutricionales. Aunque todos los gobiernos cumplieran sus compromisos climáticos para 2030 (o Contribuciones determinadas a nivel nacional), el uso de combustibles fósiles en nuestro sistema alimentario seguiría rebasando el presupuesto de carbono de 1,5°C (2,7°F) para 2037.

Tenemos que cambiar radicalmente la forma en que se producen y consumen los alimentos, y abandonar de una vez por todas la senda insostenible de la dependencia de los combustibles fósiles. Adoptar prácticas con bajas emisiones de carbono, como la agroecología, los enfoques regenerativos, las dietas sostenibles y las cadenas de valor localizadas, permitirá desvincular la producción de alimentos de las emisiones de gases de efecto invernadero y obtener toda una serie de beneficios para la salud, los medios de subsistencia y el medio ambiente. Para ello será necesaria la colaboración y la voluntad de compromiso y cooperación de las partes interesadas de todos los sectores (véase el [documento de trabajo](#) complementario para más información).

En un momento de incremento de los precios de los combustibles fósiles y los alimentos, de profundización de las divisiones geopolíticas y de escalada de la crisis climática, nunca ha estado tan clara la necesidad de actuar.

APÉNDICE: METODOLOGÍA

NOTA: En el apéndice del [documento de trabajo](#) complementario se incluye una descripción detallada de las fuentes y la metodología de las cifras clave utilizadas en este documento.

Actualmente, los sistemas alimentarios representan al menos el 15 % del consumo mundial de combustibles fósiles

- Fuente: USDA, [The Role of Fossil Fuels in the U.S. Food System and the American Diet](#), 2017; Reicosky et al., [Agricultural Contributions to Greenhouse Gas Emissions](#), 2000; de Gouvello et al, [Brazil Low Carbon Case Study Technical Synthesis Report](#), 2010; Comisión Europea, [Energy Use in the EU Food Sector: State of Play and Opportunities for Improvement](#), 2015. Agencia Europea de Medio Ambiente, [Final Energy Consumption by Sector and Fuel](#), 2013. Oficina de Información de Prensa - Gobierno de la India, [All India Study Report to PPAC on sale of Diesel and Petrol](#), 2014. Naciones Unidas, [Causas y efectos del cambio climático](#), consultado en setiembre de 2023. Resource Watch, [Which Countries Use the Most Fossil Fuels](#), 2019.
- Metodología: Dada la limitada disponibilidad de datos mundiales sobre el uso de combustibles fósiles en la producción de alimentos, adoptamos un enfoque por países para recabar la información pertinente. Hemos recopilado datos de distintas fuentes para conocer las perspectivas de varios países en cuanto a su consumo de combustibles fósiles para la producción de alimentos. Estas estimaciones no cubren todas las fuentes de emisiones en los sistemas alimentarios y no captan las principales fuentes, como la fabricación de insumos (fertilizantes, pesticidas) o la producción de maquinaria.
 - Estados Unidos: Hacemos referencia a un estudio denominado «The Role of Fossil Fuels in the U.S. Food System and the American Diet», llevado a cabo en 2017. En este se atestigua que aproximadamente el 13,6 % de los combustibles fósiles utilizados en Estados Unidos se emplean en la producción de alimentos dentro del país. El estudio no menciona si tiene en cuenta la producción de insumos en su cálculo del combustible fósil en los sistemas alimentarios. Estos datos coinciden con un estudio anterior que en el año 2000 estimaba que las necesidades de combustibles fósiles del sistema alimentario en su conjunto representaban entre el 10 y el 20 % del consumo total de combustibles fósiles en Estados Unidos.
 - Brasil: Para los datos sobre el uso de combustibles fósiles en la producción de alimentos en Brasil, nos basamos en un informe de síntesis técnica titulado «Brazil Low Carbon Case Study» publicado en 2010. Según este, aproximadamente el 14 % de los combustibles fósiles que se consumen en Brasil se utilizan en los procesos de producción de alimentos del país. Sin embargo, hay que tener en cuenta que este informe no incluye el transporte dentro del sistema de producción de alimentos. Asimismo, tampoco especifica si tiene en cuenta el uso de combustibles fósiles en la producción de insumos en el sistema de producción de alimentos.
 - Unión Europea: Existen dos estimaciones de la Comisión Europea y la Agencia Europea de Medio Ambiente. Estimación 1: Según la Comisión Europea, el sector alimentario es un gran consumidor de energía. La cantidad de energía necesaria para cultivar, procesar, envasar y transportar los alimentos a las mesas de la ciudadanía europea representa el 17 % del consumo bruto de energía de la UE en 2013. Además, los combustibles fósiles representan casi el 79 % de la energía consumida por el sector alimentario. El 79 % del

17 % corresponde a un 13 a 14 %. Estimación 2: Los datos relativos al uso de combustibles fósiles en el sistema de producción de alimentos de la Unión Europea se obtuvieron de la Agencia Europea de Medio Ambiente. Su informe sobre el consumo final de energía por sectores y combustibles, publicado en 2013, proporcionó información sobre los patrones de consumo de energía en diversos sectores, incluida la producción de alimentos. Aunque no se especificaba el porcentaje exacto, los datos indicaban que se estima que el porcentaje de uso de combustibles fósiles en la producción alimentaria de la UE se sitúa en torno al 5 %. Esta estimación es inferior a la de la Comisión Europea, ya que excluye el transporte, el consumo, la transformación industrial de alimentos y los insumos.

- India: Los datos relativos al uso de combustibles fósiles en la agricultura se obtuvieron de un comunicado de prensa del Ministerio del Petróleo de la India, en el que se afirma que el sector agrícola es uno de los principales consumidores de gasóleo, y corresponde a cerca del 13 % del consumo total. Aunque solo se tiene en cuenta el gasóleo, nos da una estimación justa del consumo de combustibles fósiles, ya que la mayoría de la comunidad agrícola de la India sigue dependiendo del gasóleo como principal fuente de combustible.⁵⁷ Nótese que este porcentaje probablemente no tenga en cuenta el combustible consumido en la fase de producción de insumos.
- Para calcular el porcentaje potencial de combustibles fósiles utilizados en el sistema alimentario mundial, combinamos los datos de Estados Unidos (13,6 %), Brasil (14 %), la Unión Europea (cerca de 5 a 15 %) y la India (13 %). Teniendo en cuenta estos porcentajes individuales, determinamos que el uso colectivo de combustibles fósiles en la producción de alimentos podría alcanzar potencialmente al menos el 15 % de todo el consumo mundial de combustibles fósiles.
- Para estimar la comparación con las emisiones de los países de la UE y Rusia: La proporción de emisiones de CO₂ equivalente procedentes del uso de combustibles fósiles la hemos obtenido del plan de acción por el clima de la ONU (75 %). Multiplicamos esta cifra por el 15 %, que es la cuota de los sistemas alimentarios en el consumo de combustibles fósiles. Como resultado, obtenemos un 11,3 % como porcentaje de emisiones de CO₂ equivalente procedentes de combustibles fósiles en la agricultura. Recopilamos los datos de Resource Watch sobre el uso de combustibles fósiles por país a partir de 2019, y calculamos la cuota de combustibles fósiles utilizados por Europa y Rusia en el total de emisiones de CO₂ equivalente, que ascendió al 11,4 %.
- Para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de los combustibles fósiles utilizados en los sistemas alimentarios, hemos multiplicado el 11,3 % (la proporción de emisiones de CO₂ equivalentes procedentes de combustibles fósiles en la agricultura) por la cantidad total de emisiones de CO₂ equivalentes en 2021 (40,8 Gt según la AIE), lo que equivale a 4,6 gigatoneladas de emisiones de CO₂ equivalentes.

Figura 1: Consumo mundial indicativo de energía en la cadena de valor alimentaria

- Datos extraídos del informe de la FAO «[Alimentos energéticamente inteligentes para las personas y el clima](#)» (disponible en inglés).

- El informe proporcionaba datos sobre el alto consumo energético en toda la cadena de valor alimentaria basado en un marco de cinco áreas: producción agrícola, producción ganadera, producción pesquera, transformación y distribución, y venta al por menor, preparación y cocción. Sin embargo, para mantener la coherencia en todo el informe, hemos utilizado un marco de la cadena de valor de cuatro áreas: producción de insumos, uso del suelo y agricultura, transformación y envasado, y venta al por menor, consumo y residuos.
- Para representar la cuota de consumo de energía de cada etapa de las cuatro áreas del marco utilizado, primero dividimos la estimación de los cultivos, la ganadería y la producción de insumos del marco de la FAO por nuestras etapas de producción de insumos y de uso del suelo y agricultura. Para calcular el consumo de energía en la producción de insumos, utilizamos datos de la Sociedad Internacional de Fertilizantes, según los cuales la producción de fertilizantes consume el 1,2 % de la energía mundial. Según la FAO, la cadena de valor de la alimentación y la agricultura juntas representan el 30 % de la energía total consumida. Estimamos el porcentaje de energía consumida por la producción de fertilizantes en la cadena de valor agroalimentaria en $(1,2 \% / 30 \%) \times 100 \% = 4 \%$. Para tener en cuenta el resto de insumos agrícolas, añadimos un 1 % adicional.
- Para el uso del suelo y la agricultura, en esta etapa contabilizamos la producción ganadera y pesquera por completo y asumimos que el resto de la producción agrícola se incluía en esta etapa. La división del uso de la energía seguía siendo la misma en las dos últimas áreas de cada marco, a saber, transformación y envasado y venta al por menor, consumo y residuos.

Figura 2: Energía final necesaria para producir alimentos ultraprocesados, procesados y no procesados

- Fuente de datos de un informe de Alia Ladha-Sabur titulado «Mapping energy consumption in food manufacturing», publicado en 2019. El estudio es un informe recapitulativo que se llevó a cabo para recabar datos sobre el consumo de energía en el sector de la fabricación de alimentos entre 1980 y 2015.
- El consumo de energía de la leche, el queso y la leche en polvo se obtuvo directamente de dicho estudio.
- Los datos obtenidos para los yogures de fresa provienen del informe «Energy Utilization, Carbon Dioxide Emission, and Energy Loss in Flavored Yogurt Production Process», de Sorgüven y Özilgen, publicado en 2012.

Para calcular la energía final necesaria para la producción de yogures (MJ/kg), se dividieron por 1000 los datos de la tabla 10, «Uso de energía para yogures con sabores a granel (28 820,7 Mj/tonelada métrica)», para derivar el uso de energía por kilogramo de producto (Mj/kg).

- Aunque la intensidad energética 2 a 10 veces superior se deriva del ejemplo específico de los productos a base de lácteos, es razonable extrapolarla a la mayoría de los ultraprocesados, puesto que el proceso de convertir alimentos integrales en ultraprocesados a menudo abarca actividades similares, como moler, calentar y refinar, que incrementan de forma significativa su intensidad energética.

Figura 3: Energía no renovable necesaria para producir análogos de la carne

- Datos obtenidos de un estudio de Sergiy Smetana et al. titulado «[Meat Alternatives: Life Cycle Assessment of Most Known Meat Substitutes](#)», publicado en 2015. Se trata de un informe recapitulativo de múltiples estudios y acumula datos de todas las fuentes, al tiempo que realiza sus propios cálculos.
- El informe presenta directamente datos sobre el uso de energía no renovable en MJ/KG para cada uno de los sucedáneos de la carne. Los datos representados solo tienen en cuenta el uso de energía no renovable a lo largo del ciclo de vida de los sucedáneos de la carne. Sin embargo, puede considerarse una fuente precisa para comprender la magnitud del uso de energía en todos los tipos de análogos de la carne, ya que, a escala mundial, de promedio solo se utiliza el 13 % de energía renovable en la cadena alimentaria agrícola. Aunque se incluyeran las energías renovables, la magnitud de los resultados seguiría siendo similar.
- Definiciones:
 - Carne cultivada en laboratorio: células animales cultivadas en un laboratorio, a menudo utilizando biorreactores y soportes.
 - Carne de origen lácteo: análogos de la carne elaborados a partir de proteínas lácteas, como la caseína o el suero.
 - Carne de insectos: sucedáneo de la carne derivado de insectos comestibles, como grillos o gusanos de la harina, ricos en proteínas.
 - Carne a base de micoproteínas: alternativas a la carne elaboradas a partir de hongos fermentados, como Quorn, con alto contenido en proteínas y bajo contenido en grasas.
 - Carne a partir de harina de soja: análogos de la carne elaborados con harina de soja, rica en proteínas y de textura versátil.
 - Sucédáneos de la carne elaborados con gluten de trigo, que es la proteína del trigo que le confiere su elasticidad y textura masticable

NOTAS FINALES

- 1 Hannah Ritchie, Max Roser, and Pablo Rosado, «CO₂ and Greenhouse Gas Emissions», 2020. Publicado en línea en OurWorldInData.org. Extraído de: <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>. Consultado en setiembre de 2023.
- 2 Crippa et al., [Food Systems Are Responsible for a Third of Global Anthropogenic GHG Emissions](#), 2021.
- 3 FAO, [The Future of Food and Agriculture: Alternative pathways to 2050](#), 2018.
- 4 AIE, [Ammonia Technology Roadmap](#), 2021.
- 5 Véase <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>
- 6 Véase <https://climate.nasa.gov/news/3276/nasa-finds-june-2023-hottest-on-record>
- 7 Véase <https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/global-temperatures>
- 8 Véase <https://news.un.org/en/story/2023/07/1139162>
- 9 Véase <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- 10 Véase <https://climateactiontracker.org/global/temperatures>
- 11 Véase <https://www.un.org/en/climatechange/science/causes-effects-climate-change>
- 12 Véase <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- 13 Véase <https://www.reuters.com/business/environment/world-not-ready-yet-switch-off-fossil-fuels-cop28-host-uae-says-2023-05-09/>
- 14 Véase <https://www.reuters.com/business/energy/g20-draft-tweaked-reflect-dissent-cutting-unabated-fossil-fuels-2023-07-22/>
- 15 Véase <https://futureoffood.org/wp-content/uploads/2022/03/assessment-of-food-systems-in-ndcs.pdf>
- 16 Véase https://futureoffood.org/insights/food-diet-and-farming-are-major-oversight-in-governments-climate-plans/?redirect_to=295
- 17 Véase <https://www.fao.org/newsroom/detail/122-million-more-people-pushed-into-hunger-since-2019-due-to-multiple-crises--reveals-un-report/en>
- 18 van Dijk et al., [a meta-analysis of projected global food demand and population at risk of hunger for the Period 2010–2050](#), 2021.
- 19 Véase <https://www.un.org/en/chronicle/article/feeding-world-sustainably>
- 20 Véase <https://apnews.com/article/un-russia-ukraine-food-exports-7027edafa7e5b5ff90740df6e559e98b>
- 21 Pelletier et al., [Energy Intensity of Agriculture and Food Systems](#), 2011; Bakalis et al., [Mapping Energy Consumption in Food Manufacturing](#), 2019.
- 22 Smetana et al., [Meat Alternatives: Life Cycle Assessment of Most Known Meat Substitutes](#), 2015; Bakalis et al., [Mapping Energy Consumption in Food Manufacturing](#), 2019; Sorgüven et al., [Energy Utilization, Carbon Dioxide Emission, and Exergy Loss in Flavored Yogurt Production Process](#), 2012.
- 23 FAO, [Documento de recomendaciones: Lograr un futuro de 1,5 °C requiere un enfoque de los sistemas alimentarios](#), 2021. (Disponible solo en inglés).
- 24 Our World in Data, [World Population Supported by Synthetic Nitrogen Fertilizers](#), 2015.
- 25 CIEL, [Fossils, Fertilizers and False Solutions](#), 2022.
- 26 FAO, [The Future of Food and Agriculture: Alternative Pathways to 2050](#), 2018.
- 27 AIE, [Ammonia Technology Roadmap](#), 2021.
- 28 Monteiro et al., [Ultra-Processed Products Are Becoming Dominant in the Global Food System](#), 2013; y Monteiro y Astrup, [Does the Concept of “Ultra-Processed Foods” Help Inform Dietary Guidelines, Beyond Conventional Classification Systems? YES](#), 2022.
- 29 Bakalis, et al., [Mapping Energy Consumption in Food Manufacturing](#), 2019
- 30 Smetana et al., [Meat Alternatives: Life Cycle Assessment of Most Known Meat Substitutes](#), 2015.
- 31 MIT Technology Review, [What We Know About Lab-Grown Meat and Climate Change](#), 2023.
- 32 IPES, [Politics of Protein](#), 2022.
- 33 IPES, [Politics of Protein](#), 2022.
- 34 CIEL, [Fossils, Fertilizers and False Solutions](#), 2022
- 35 Véase <https://www.cnn.com/2022/01/29/how-the-fossil-fuel-industry-is-pushing-plastics-on-the-world-.html>
- 36 AIE, [The Future of Petrochemicals](#), 2018.

- 37 IEA, [From Energy to Chemicals](#), 2018.
- 38 IEA, [The Future of Petrochemicals](#), 2018.
- 39 CIEL, [Fueling Plastics: How Fracked Gas, Cheap Oil, and Unburnable Coal Are Driving the Plastics Boom](#), 2017.
- 40 Carrington, [Revealed: UAE Plans Huge Oil and Gas Expansion as It Hosts UN Climate Summit](#), 2023.
- 41 Global Data, [Top 10 Petrochemical Companies in the World in 2021 by Revenue](#), 2021; Insider Monkey, [5 Largest Plastic Manufacturers in the World, 2023](#); Investopedia, [10 Biggest Oil Companies](#), 2023. En cada una de las tres listas presentadas se mencionan algunas empresas comunes.
- 42 ETC Group, [Food Barons](#), 2022.
- 43 Lazarus, et al., [The Climate Responsibilities of Industrial Meat and Dairy Producers](#), 2021.
- 44 Reuters, [U.S. Corn-Based Ethanol Worse for the Climate Than Gasoline, Study Finds](#), 2022.
- 45 Keough, [Manure-to-Energy Projects: Greenwashing or a Real Solution to Reducing Methane Emissions from Livestock Production?](#), 2023.
- 46 Reuters, [EU Biofuels Goals Seen Behind Deforested Area as Big as the Netherlands, 2021](#).
- 47 United States Environmental Protection Agency, [Economics of Biofuels](#), n.d. Consultado en mayo de 2023.
- 48 Table Debate, [What Crop Type for Atmospheric Carbon Sequestration: Results From a Global Data Analysis](#), 2017.
- 49 OECD, [Soil Carbon Sequestration by Agriculture](#), 2022.
- 50 CIEL, [A Backdoor for Fossil Fuel Protection: How Extending ECT Coverage to CCUS, Hydrogen, and Ammonia Will Lock-In Oil & Gas](#), 2022.
- 51 Véase <https://oilprice.com/Energy/Energy-General/Why-Oil-And-Gas-Companies-Are-Considering-Green-Hydrogen.html>
- 52 United States Environmental Protection Agency, [Economics of Biofuels](#). Consultado en mayo de 2023.
- 53 Unilever, [Reducing Emissions from the Use of our Products](#). Consultado en mayo de 2023.
- 54 Gibbs and Cappuccio, [Plant-Based Dietary Patterns for Human and Planetary Health](#), 2022.
- 55 Gobierno de México, [Guías alimentarias](#) 2023, 2023.
- 56 Gobierno de Dinamarca, [Dietary Guidelines](#). Consultado en setiembre de 2023.
- 57 Wase, [Almost Two-Thirds of the Marginal Farmers Who Own Agricultural Pumps Still Rely on Diesel/Kerosene Pumps](#), 2022.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría extender nuestro agradecimiento a todas las personas y organizaciones que han dedicado tiempo y experiencia a la planificación y desarrollo de este trabajo.

Este trabajo ha sido generosamente financiado por las siguientes fundaciones: IKEA Foundation, MacDoch Foundation, Oak Foundation, Panta Rhea Foundation, y Walton Family Foundation.

Hacemos extensivo nuestro profundo agradecimiento a la secretaría de la Alianza Global (Anna Lappé, directora ejecutiva; Lauren Baker, directora adjunta; Patty Fong, directora de Programas, Clima y Salud y Bienestar; Vivian Maduekeh, coordinadora de Programas; Maria Elena de Matteo, directora de Comunicaciones; y Melanie Moran, coordinadora de Comunicaciones).

También agradecemos a di:ga Communications (Amy Barry, Jon Date, Charlie Zajicek); Kelsey Blackwell, que se encargó de supervisar el equipo de diseño; Tracy Bordian, que se encargó de la edición y corrección de los documentos; y Hannah Bestow, que coordinó la traducción de estos materiales al francés y al español.

Por último, agradecemos profundamente el apoyo del equipo consultor del proyecto: Alexandre Cheval, Vineet Bhandari, Hitesh Singh y Tiara Lui (Dalberg). Este proceso se ha visto reforzado por su ayuda en la configuración de su forma y contenido de principio a fin.



SOBRE LA ALIANZA GLOBAL

La Alianza Global para el Futuro de la Alimentación es una alianza estratégica de fundaciones filantrópicas que trabajan entre ellas y con otras organizaciones para transformar los sistemas alimentarios mundiales actuales y para las generaciones futuras. Creemos que es urgente transformar los sistemas alimentarios de todo el mundo y que solo conseguiremos un cambio positivo gracias al poder del trabajo conjunto y con otras personas. La reforma de los sistemas alimentarios requiere que diseñemos nuevas y mejores soluciones a todos los niveles que abarquen todos los sistemas y con una profunda colaboración entre la comunidad filántropa, la comunidad investigadora, activistas, el sector privado, la comunidad agrícola y el personal del sistema alimentario, las poblaciones indígenas, los gobiernos y el conjunto de responsables políticos.

www.futureoffood.org

ACERCA DE DALBERG

Dalberg es un grupo asesor de impacto que aúna consultoría estratégica, pensamiento de diseño, análisis de inteligencia de datos, e investigación para abordar retos sociales y medioambientales complejos. Trabajamos en colaboración con comunidades, instituciones, gobiernos y empresas para desarrollar soluciones que generen impacto a gran escala. Con más de 29 sedes en todo el mundo y una huella diversa, Dalberg está impulsada por la misión de construir un mundo en el que todas las personas, en todas partes, puedan alcanzar su pleno potencial.

www.dalberg.com

