



Explorando el futuro de los aceites vegetales

Implicaciones de los cultivos oleaginosos -
Grasas, bosques, pronósticos y futuros

E. Meijaard, M. Virah-Sawmy, H. Newing, V. Ingram, M. J. M. Holle, T. Pasmans, S. Omar, H. van den Hombergh, N. Unus, A. Fosch, H. Ferraz de Arruda, J. Allen, K. Tsagarakis, M. C. Ogwu, A. Diaz-Ismael, J. Hance, Y. Moreno, S. O’Keeffe, J. Slavin, M. Slingerland, E. M. Meijaard, N. Macfarlane, R. Jimenez, S. A. Wich, D. Sheil



UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA



Acerca de la UICN

La UICN es una Unión de Miembros compuesta por Estados soberanos, agencias gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil. La UICN pone a disposición de las entidades públicas, privadas y no gubernamentales, los conocimientos y las herramientas que posibilitan, de manera integral, el progreso humano, el desarrollo económico y la conservación de la naturaleza.

Creada en 1948, la UICN se ha convertido en la red ambiental más grande y diversa del mundo. La UICN cuenta con la experiencia, los recursos y el alcance de sus más de 1,400 organizaciones Miembro y los aportes de alrededor de 16,000 expertos. La UICN es uno de los principales proveedores de datos, evaluaciones y análisis sobre conservación. Su extensa y diversa membresía hacen de la UICN una incubadora y un repositorio confiable de las mejores prácticas y herramientas de conservación, así como de las directrices y estándares internacionales.

La UICN proporciona un espacio neutral en el que actores diversos, incluyendo gobiernos, ONGs, científicos, empresas, comunidades locales, grupos indígenas, organizaciones religiosas y otros pueden trabajar juntos para crear e implementar soluciones a los retos ambientales y lograr un desarrollo sostenible.

La UICN trabaja con diversos socios y simpatizantes para llevar a la práctica un amplio y diverso portafolio de proyectos de conservación en todo el mundo. Estos proyectos, que combinan los últimos avances científicos con los conocimientos tradicionales de las comunidades locales, procuran detener y revertir la pérdida de hábitats, restaurar los ecosistemas y mejorar el bienestar humano.

www.iucn.org/es

<https://twitter.com/IUCN/>

Explorando el futuro de los aceites vegetales

Implicaciones de los cultivos oleaginosos -
Grasas, bosques, pronósticos y futuros

E. Meijaard, M. Virah-Sawmy, H. Newing, V. Ingram, M. J. M. Holle, T. Pasmans, S. Omar, H. van den Hombergh, N. Unus, A. Fosch, H. Ferraz de Arruda, J. Allen, K. Tsagarakis, M. C. Ogwu, A. Diaz-Ismael, J. Hance, Y. Moreno, S. O'Keeffe, J. Slavin, M. Slingerland, E. M. Meijaard, N. Macfarlane, R. Jimenez, S. A. Wich, D. Sheil

La presentación del material en esta publicación y las denominaciones empleadas para las entidades geográficas no implican en absoluto la expresión de una opinión por parte de la UICN o de otra organización participante sobre la situación jurídica de un país, territorio o zona, o de sus autoridades, o acerca de la demarcación de sus límites o fronteras.

Los puntos de vista que se expresan en esta publicación no reflejan necesariamente los de la UICN o de otra organización participante.

La UICN se complace en agradecer el apoyo de sus socios marco por su financiación del programa de la UICN: el Ministerio de Asuntos Exteriores, Dinamarca; el Ministerio de Asuntos Exteriores, Finlandia; el Gobierno de Francia y la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD); el Ministerio de Medio Ambiente, República de Corea; el Ministerio de Medio Ambiente, Clima y Desarrollo Sostenible, Grand Ducado de Luxemburgo; la Agencia Noruega para la Cooperación al Desarrollo (Norad); el Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Asdi); la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) y el Departamento de Estado de Estados Unidos.

La UICN o demás organizaciones participantes no reivindican [solo UICN: no reivindica] ninguna responsabilidad por los errores u omisiones que puedan ocurrir en la traducción a otros idiomas de este documento. En caso de discrepancia, remítase, por favor, a la edición original. Título de la edición original: *Exploring the future of vegetable oils. Oil crop implications – Fats, forests, forecasts, and futures.* (2024). Publicado por: UICN. <https://doi.org/10.2305/KFJA1910>

Esta publicación ha sido posible gracias a la generosidad de Soremartec SA y Soremartec Italia, Grupo Ferrero, en el marco del Consejo Científico de Nutrición Sostenible.

Publicado por: UICN, Gland, Suiza, en colaboración con el Consejo Científico de Nutrición Sostenible (SNSB)

Producido por: Grupo de Trabajo sobre Cultivos Oleaginosos de la UICN y Consejo Científico de Nutrición Sostenible

Derechos reservados: © 2024 UICN, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales
© 2024 UICN, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales, de esta traducción al español

Se autoriza la reproducción de esta publicación con fines educativos y otros fines no comerciales sin permiso escrito previo de parte de quien detenta los derechos de autor con tal de que se mencione la fuente. Se prohíbe reproducir esta publicación para la venta o para otros fines comerciales sin permiso escrito previo de quien detenta los derechos de autor.

Citación recomendada: Meijaard, E., Virah-Sawmy, M., Newing, H. S., Ingram, V., Holle, M. J. M., Pasmans, T., Omar, S., van den Hombergh, H., Unus, N., Fosch, A., Ferraz de Arruda, H., Allen, J., Tsagarakis, K., Ogwu, M. C., Diaz-Ismael, A., Hance, J., Moreno, Y., O’Keeffe, S., Slavin, J., Slingerland, M., Meijaard, E. M., Macfarlane, N., Jimenez, R., Wich, S., Sheil, D. (2024). *Explorando el futuro de los aceites vegetales. Implicaciones de los cultivos oleaginosos - Grasas, bosques, pronósticos y futuros.* Gland, Suiza: UICN y SNSB.

ISBN: 978-2-8317-2312-9 (PDF)
978-2-8317-2313-6 (versión impresa)

DOI: <https://doi.org/10.2305/NJID7124>

Diseño de la cubierta: Abiyasa Adiguna

Diseño, gráficos: Abiyasa Adiguna

Traducción: Débora Frid

Contenidos

| | |
|--|-------|
| Información clave, acciones y aportes | vi |
| Prólogo - El futuro de los aceites vegetales | viii |
| Prólogo - El papel de los aceites vegetales en la nutrición sostenible | xii |
| Principales narrativas | xvi |
| Escenarios futuros | xxii |
| Resumen ejecutivo | xxiv |
| Recomendaciones | xxv |
| Colaboradores | xxix |
| Agradecimientos | xxx |
| Declaración de conflicto de intereses | xxxii |
| Lista de tablas, figuras y recuadros | xxxii |
| Glosario | xxxv |

Capítulo 1: Introducción **1**

| | |
|--|---|
| 1.1 Grupo de Trabajo sobre Cultivos Oleaginosos de la UICN | 1 |
| 1.2 El Consejo Científico de Nutrición Sostenible | 1 |
| 1.3 El impacto y la importancia de los aceites vegetales: un análisis exhaustivo | 2 |
| 1.4 Aceites vegetales y acuerdos internacionales | 4 |
| 1.5 Metodología | 6 |

Capítulo 2: Aceites vegetales, su importancia mundial y aspectos clave de la sostenibilidad **8**

| | |
|---|----|
| 2.1 Antecedentes | 8 |
| 2.1.1 ¿Por qué utilizar aceites y grasas? | 8 |
| 2.1.2 Definición de aceites y grasas | 11 |
| 2.1.3 La historia de la producción y el uso del aceite | 11 |
| 2.2 Fundamentos de los cultivos oleaginosos | 14 |
| 2.2.1 Ecología de los cultivos oleaginosos | 14 |
| 2.2.2 ¿Dónde se cultivan los cultivos oleaginosos? | 16 |
| 2.2.3 ¿Cuáles fueron las principales fases de expansión de diferentes cultivos oleaginosos? | 18 |
| 2.2.4 Rendimiento de los cultivos, tamaño de los campos y necesidades de tierras | 23 |
| 2.3 Uso y demanda de aceites vegetales | 25 |
| 2.3.1 Características de los aceites comestibles | 25 |
| 2.3.2 Otros usos del aceite y la función de las harinas | 28 |
| 2.3.3 Biocombustibles | 30 |
| 2.3.4 Intercambiabilidad entre diferentes aceites | 31 |
| 2.3.5 Crecimiento en la demanda de aceites vegetales | 32 |
| 2.3.6 ¿Por qué la mayoría de los aceites vegetales son tan baratos? | 36 |

Capítulo 3: Sistemas alimentarios, cadenas de valor y transformaciones **39**

| | |
|--|----|
| 3.1 Modalidades de producción, comercio y consumo inherentes a los aceites vegetales | 39 |
| 3.2 Cadenas de valor | 45 |
| 3.3 Transición hacia sistemas de aceites vegetales resilientes | 49 |

Capítulo 4: Impactos y resultados **53**

| | |
|---|----|
| 4.1 Los resultados medioambientales | 53 |
| 4.1.1 Cultivos y pérdida de ecosistemas naturales y sus servicios | 53 |
| 4.1.2 Reducción de la amenaza a la biodiversidad y restauración ecológica | 58 |
| 4.1.3 Intensificación agrícola y cultivos oleaginosos anuales y perennes | 60 |

| | |
|---|------------|
| 4.1.4 Necesidad de fertilizantes | 66 |
| 4.1.5 Salud del suelo | 67 |
| 4.1.6 Especies invasoras | 69 |
| 4.1.7 Necesidades de agua y su impacto | 70 |
| 4.1.8 Los cultivos oleaginosos y su impacto en el clima | 73 |
| 4.1.9 Ejemplos de una gestión mejorada de los cultivos oleaginosos | 74 |
| 4.1.10 Conclusiones sobre los resultados medioambientales | 77 |
| 4.2 Impactos sociales de la producción de cultivos oleaginosos | 78 |
| 4.2.1 Introducción | 78 |
| 4.2.2 Impactos de la conversión del suelo | 81 |
| 4.2.3 Impactos del uso de agroquímicos | 84 |
| 4.2.4 Impactos sobre la pobreza y los medios de subsistencia | 88 |
| 4.2.5 Impactos en la equidad local | 92 |
| 4.2.6 Impactos de las diferentes formas de organización y apoyo a los pequeños agricultores sobre los derechos y los medios de subsistencia | 95 |
| 4.2.7 Impactos sobre los derechos laborales | 96 |
| 4.3 Contextos nutricionales y de salud | 98 |
| 4.3.1 Aceites y grasas como parte de una dieta saludable | 98 |
| 4.3.2 Repercusiones en la seguridad alimentaria, la calidad nutricional y la obesidad | 99 |
| 4.3.3 Etiquetado nutricional de los alimentos | 104 |
| 4.3.4 Conclusiones sobre los contextos de nutrición y salud | 106 |
| 4.4 Percepciones de los aceites y sus repercusiones | 108 |
| Capítulo 5: Comercio mundial y gobernanza | 114 |
| 5.1 El comercio mundial | 114 |
| 5.2 El papel del poder y los intereses personales en el comercio | 117 |
| 5.3 El papel de las finanzas | 120 |
| 5.4 Una visión general de las principales normas, políticas y regulaciones internacionales | 123 |
| 5.5 Estándares voluntarios de sostenibilidad para múltiples partes interesadas - Limitaciones y oportunidades | 124 |
| 5.5.1 Estándares voluntarios en relación con los estándares obligatorios y el control gubernamental | 124 |
| 5.5.2 Beneficios relativos de los estándares voluntarios de sostenibilidad | 126 |
| 5.5.3 La importancia de los estándares voluntarios de sostenibilidad para los inversores | 129 |
| 5.6 Mezclas obligatorias y sostenibilidad para el biodiésel | 132 |
| 5.7 La EUDR sube y baja el estándar para la sostenibilidad | 133 |
| 5.8 Conclusiones sobre el comercio mundial y la gobernanza | 135 |
| Capítulo 6: Desarrollos futuros clave | 137 |
| 6.1 Cambios en la tecnología y las prácticas de producción | 137 |
| 6.2 Consumo futuro | 142 |
| 6.3 Tendencias geopolíticas | 146 |
| 6.4 Cambio climático | 150 |
| 6.5 Regulaciones | 153 |
| Capítulo 7: Escenarios, incertidumbres y opciones | 158 |
| 7.1 Escenarios | 158 |
| 7.2 Lo que no sabemos pero deberíamos saber | 160 |
| 7.3 Opciones y recomendaciones | 163 |
| Notas finales | 168 |
| Apéndice | 194 |



Un paisaje de producción intensiva que cultiva tres cultivos dominantes de aceite vegetal: maíz, girasol y soja, por ArtSvitlyna, 2019, [Adobe Stock](#).

Información clave



No hay cultivos oleaginosos buenos o malos.
Sólo hay buenas y malas prácticas.

Acciones clave



Buenas prácticas

Planificar y cultivar todos los cultivos oleaginosos minimizando daños y maximizando beneficios para las personas y para el planeta.



Buenas elecciones

Al disponer de información clara y confiable sobre el impacto de los cultivos oleaginosos, los consumidores pueden tomar decisiones informadas que los benefician a ellos, al medio ambiente y a las comunidades del mundo. Los gobiernos, los productores, los distribuidores y los vendedores tienen un papel que desempeñar a la hora de ofrecer a los consumidores la transparencia que necesitan para tomar decisiones informadas.

Puntos clave



Relevancia mundial

Información clave

Los cultivos oleaginosos utilizan alrededor del 37% de toda la superficie agrícola. Por lo tanto, su futuro influye significativamente en el uso mundial de la tierra, la productividad, la salud, el clima y el medio ambiente. La demanda de aceite está aumentando, y con ella la presión sobre la tierra para el cultivo de oleaginosas.

Consideraciones

Los gobiernos, las empresas y los inversores deben hacer de los aceites vegetales una política esencial, transversal a la alimentación, la energía, la agricultura, el uso de la tierra y la biodiversidad. Deben garantizar que la demanda de aceites vegetales se satisfaga en las tierras agrícolas existentes y respetar los derechos humanos.



Las prácticas importan

Ningún cultivo de aceite vegetal es intrínsecamente bueno o malo. Que un cultivo sea bueno, malo, mejor o peor, depende de cómo y dónde se produzca, se financie, se comercialice, se especule con él y se consuma.

Los consumidores y los inversores deben exigir un enfoque basado en los derechos, la transparencia y la responsabilidad. Cuando sea necesaria una expansión, ésta no debe producirse en ecosistemas naturales ni afectar negativamente a las personas. Deben reconocerse las preferencias y tradiciones culinarias.



Transparencia para tomar decisiones informadas

Información clave

No se dispone de orientaciones objetivas para los consumidores de aceite y los inversores. Mejorar la trazabilidad y la transparencia permite tomar decisiones informadas y ayuda a que los productores, inversores y compradores asuman sus responsabilidades.

Consideraciones

Tiene que haber más transparencia en los sistemas de los aceites vegetales. Esto incluye hacer que los problemas que a menudo se pasan por alto sean más transparentes, y difundir una visión más matizada de los impactos de los sistemas de aceites vegetales.



Gestión responsable para la sustentabilidad

Una gestión responsable en la producción de cultivos oleaginosos requiere una combinación de legislación y Estándares Voluntarios de Sostenibilidad (VSS) para reducir los daños.

La existencia de sistemas sólidos de auditoría y garantía es importante tanto para los sistemas de gobernanza obligatorios como para los voluntarios.

Prólogo

El futuro de los aceites vegetales

Jon Paul Rodríguez, Presidente de la Comisión para la Supervivencia de las Especies de la UICN

Kristen Walker, Presidenta de la Comisión de Política Ambiental, Económica y Social de la UICN

Angela Andrade, Presidenta de la Comisión de Gestión de Ecosistemas de la UICN

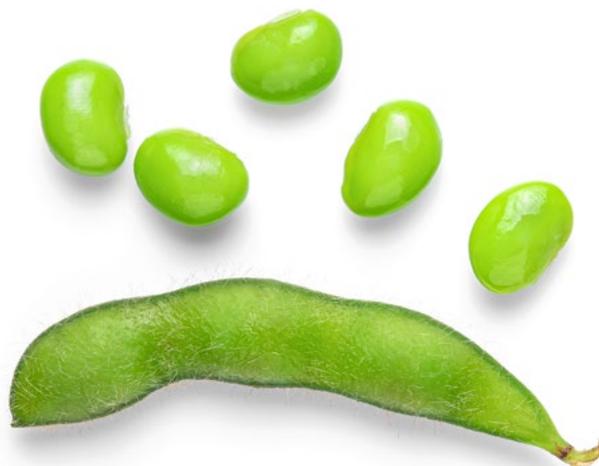
Este informe examina lo que debemos hacer para mejorar los resultados medioambientales, socioeconómicos y nutricionales de la producción de aceites vegetales. La mayoría de los aceites vegetales se extraen de semillas y frutos de plantas, y constituyen un grupo diferenciado de productos básicos con aplicaciones muy diversas, como aceites de cocina, cosméticos y biocombustibles. Los aceites de soja, palma, girasol, colza y coco son los más utilizados en todo el mundo, pero hay muchos otros aceites de uso local en distintas partes del mundo (Figura 1). Este informe analiza la producción, el comercio y el consumo de aceites vegetales, que están asociados a diversas inquietudes y desafíos.

A nivel mundial, los cultivos de aceites vegetales representan más de un tercio de todas las tierras agrícolas y el valor actual de la producción de aceites vegetales se estima en más de 265,000 millones de dólares anuales. Para satisfacer la creciente demanda, las superficies dedicadas a los cultivos oleaginosos siguen aumentando. Si bien esta expansión parece necesaria para sostener a nuestra creciente población mundial, también conduce a la disminución de la biodiversidad y al cambio climático. Aunque la producción de aceite vegetal aporta importantes beneficios económicos, sus repercusiones sociales son profundas. En los entornos de producción hay serias preocupaciones sobre los derechos humanos y los medios de subsistencia. Respetar los derechos, alimentar a las personas y mantener una biodiversidad y un medio ambiente productivo y habitable es el reto al que nos enfrentamos.

El ser humano necesita las grasas. Estas constituyen el 25-35% de las necesidades energéticas diarias de los adultos y también aportan ácidos grasos

esenciales y vitaminas liposolubles. Casi 800 millones de personas (el 10% de la población mundial) no ingieren suficientes grasas para satisfacer sus necesidades diarias, lo que constituye una preocupante “brecha de grasas” (ver Glosario). Cerrar esta brecha es una tarea mundial vital. Al mismo tiempo, entre muchos consumidores adinerados, la obesidad y los problemas de salud relacionados están aumentando, en parte debido al consumo excesivo de grasas. Estas situaciones divergentes requieren soluciones distintas.

Sólo unos pocos cultivos oleaginosos se utilizan exclusivamente para producir aceite vegetal. Por ejemplo, la soja y el maíz se destinan principalmente a la alimentación humana y animal, mientras que la colza y el aceite de palma son materias primas habituales para la producción de biocombustibles. Cualquier pronóstico sobre las necesidades e impactos futuros debe tener en cuenta estos diferentes usos y sus alternativas para realizar una evaluación exhaustiva.



—→ La soja, apreciada por su alto contenido en aceite, produce semillas que pueden extraerse para producir aceite de soja, un aceite de cocina muy utilizado e ingrediente esencial en diversos productos alimenticios, por watkung, 2019, Adobe Stock.



—→ *El aceite de palma, derivado del fruto de la palma aceitera, es un aceite vegetal versátil y ampliamente utilizado, pero la cobertura negativa de los medios de comunicación ha dado lugar a percepciones contradictorias de los consumidores sobre su uso y aplicación, por alenthien, 2019, Adobe Stock.*

Las percepciones sobre los aceites vegetales que aparecen en la literatura científica y en los medios de comunicación de todo el mundo están determinadas principalmente por el comercio internacional y por los patrones de consumo occidentales, y se centran en los cultivos dominantes a escala mundial, como la palma aceitera, la soja, la colza y el girasol. Sin embargo, para informar plenamente las políticas inclusivas, también deben tenerse en cuenta otros cultivos oleaginosos. Estos otros cultivos oleaginosos a menudo no se incluyen en los análisis globales y tienden a ser menos conocidos, por lo que muchos pasan desapercibidos, aunque siguen desempeñando un papel importante en las dietas, culturas y economías locales.

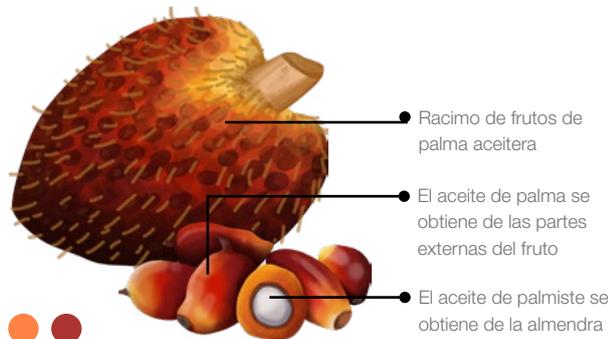
Para mejorar los resultados medioambientales, socioeconómicos y nutricionales de los aceites vegetales, es necesario un enfoque integral que contemple los múltiples valores asociados a las tierras que producen estos aceites. Concentrarse únicamente en los cultivos individuales y su producción de aceite ofrece una perspectiva estrecha que pasa por alto el contexto más amplio de la industria de los aceites vegetales. Ningún cultivo es bueno o malo en sí mismo, y mucho depende de los contextos, incluido dónde

y cómo se planta, se mantiene, se gestiona, se comercializa y se consume. La producción y el consumo de aceites vegetales se producen dentro de sistemas diferenciados que se definen más por factores como la escala de producción, el comercio, los patrones de consumo y el paisaje específico en el que operan estos sistemas, que por los cultivos concretos que los componen.

Por último, es importante fijar objetivos. El futuro de los cultivos de aceites vegetales debe estar alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, los objetivos y metas fijados por el Convenio sobre la Diversidad Biológica, los marcos de derechos humanos y otros objetivos relevantes de sostenibilidad global. Se vislumbran importantes decisiones para el futuro de estos sistemas de aceites vegetales, que abarcan sus complejidades y relaciones más amplias. Aunque en la UICN no tengamos todas las respuestas, poseemos conocimientos valiosos. Mediante la búsqueda de puntos en común, la identificación de problemas a evitar y la exploración de opciones, podemos informar a las personas y organizaciones que abordan el desafío de satisfacer la demanda mundial de aceites vegetales.

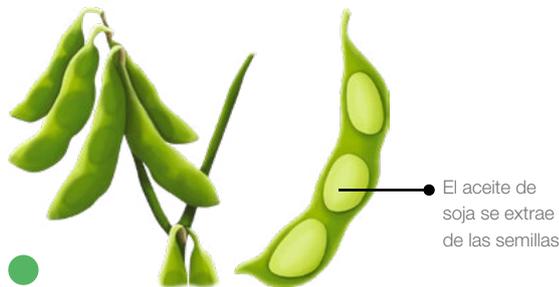
Una guía visual para el mundo de los aceites vegetales

Los aceites vegetales se presentan en una gran variedad de formas y colores, cada uno de ellos favorecido por sus distintos perfiles de sabor, atributos nutricionales y aplicaciones culinarias en diversas regiones que reflejan las preferencias y tradiciones culturales en las que son valorados.



ACEITE DE PALMA (INCLUIDO EL ACEITE DE PALMISTE)

El aceite de palma es el aceite vegetal más consumido en todo el mundo, siendo Indonesia, Malasia, Tailandia y Nigeria sus mayores productores. También desempeña un papel importante en muchas cocinas tradicionales africanas.



ACEITE DE SOJA

Como segundo aceite vegetal más consumido, el aceite de soja es conocido por su sabor neutro y su uso generalizado en alimentos procesados.



ACEITE DE COLZA

El versátil aceite de colza (canola) ocupa el tercer lugar, valorado por sus cualidades beneficiosas para el corazón y su sabor suave.



ACEITE DE GIRASOL

Reconocido por su sabor sutil y su contenido en vitamina E, brilla como primera opción para elaboraciones culinarias.



ACEITE DE OLIVA

Muy apreciado en las culturas mediterráneas por su rico sabor y sus beneficios para la salud.



ACEITE DE ALGODÓN

De sabor neutro, se utiliza habitualmente en alimentos procesados por su estabilidad y asequibilidad.



Distribución mundial de los aceites vegetales

Nota: la ubicación de los íconos da una idea general de su localización sobre el mapa, en lugar de señalar partes específicas de los países.

Figura 1 Los principales cultivos oleaginosos del mundo - Guía visual del mundo de los aceites vegetales. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe.



ACEITE DE MANÍ

Su característico sabor a frutos secos lo convierte en una opción popular para salteados y frituras.



ACEITE DE MAÍZ

Tiene un sabor suave y se utiliza a menudo para cocinar y hornear, lo que lo convierte en una opción versátil.



ACEITE DE COCO

Apreciado por su dulzor tropical, añade un sabor y aroma únicos a la cocina.



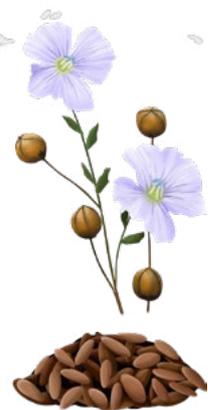
ACEITE DE SÉSAMO

Con su rico sabor a frutos secos, es un elemento básico en la cocina asiática como toque para realzar los sabores.



ACEITE DE CÁRTAMO

Su elevado punto de humo es apreciado para freír y saltear manteniendo los sabores del plato.



ACEITE DE LINAZA

Rico en ácidos grasos omega-3, se suele utilizar como suplemento dietético.

Prólogo

El papel de los aceites vegetales en la nutrición sostenible

Profesor Ranaan Shamir, Presidente del Consejo Científico de Nutrición Sostenible

Este informe hace una importante contribución a la comprensión del significado y las implicaciones de la nutrición sostenible, un concepto poderoso en el corazón de la misión de nuestro consejo científico. Estudiamos este tema en el nexo entre la producción de alimentos, el ambiente en el que esto ocurre, las personas en ese ambiente, y los impactos nutricionales y de salud en los consumidores a través del lente de Big Data e Inteligencia Artificial. Al reunir información relevante desde los ángulos socioeconómico, medioambiental, nutricional y de percepción social, el informe actual identifica incógnitas clave que pueden convertirse en importantes puntos focales para nuestros estudios de Inteligencia Artificial y Big Data.

El concepto de nutrición sostenible pretende ser una fuerza impulsora para encontrar soluciones alimentarias saludables, nutritivas y sostenibles. La humanidad se enfrenta a un “cuadrilema”: producir más alimentos, garantizar su adecuación nutricional, evitar las repercusiones sociales negativas y evitar la expansión de las tierras cultivadas a expensas de los ambientes naturales. Estos problemas complejos no pueden resolverse de forma aislada. La necesidad de un nuevo enfoque es evidente: aquel que optimice los resultados de salud y nutricionales, al tiempo que restaure eficazmente los ecosistemas clave y los medios de vida agrícolas de los que depende la humanidad. Resolver este problema podría contribuir de forma importante a arreglar nuestro sistema alimentario mundial.

—> *Los aceites comestibles, como el de oliva, son una fuente de grasas alimentarias, que constituyen un componente nutricional esencial de una dieta equilibrada, por Africa Studio, 2014, Adobe Stock.*

Es importante que en este informe se reconozca que los aceites y las grasas son esenciales en una dieta saludable y que muchas personas en el mundo experimentan una brecha de grasas. Sabemos que la población mundial está aumentando y, por lo tanto, las brechas de grasas seguirán creciendo a menos que se puedan producir más grasas y que lleguen a las personas más vulnerables a la desnutrición. Al mismo tiempo, el consumo excesivo de grasas, sobre todo en alimentos ultraprocesados, es un problema social cada vez mayor que hay que abordar. En esta compleja interacción entre una producción cada vez mayor para algunos consumidores y la reducción del consumo por parte de otros, este informe presenta una serie de pautas generales sobre cómo conseguirlo minimizando al mismo tiempo las repercusiones negativas para el medio ambiente y la sociedad.

Una de las principales preocupaciones identificadas en este informe es el estado inadecuado de la ciencia nutricional y de la salud en relación con los aceites vegetales, ya sean productos o ingredientes. Esta deficiencia hace que las directrices de salud resultantes tengan una utilidad limitada. La única solución viable en este contexto sería la creación de una base de datos exhaustiva y compartida a escala



mundial y la búsqueda de métodos innovadores, aprovechando la inteligencia artificial, para discernir eficazmente los marcadores más relevantes para el etiquetado de los componentes alimentarios. Esta iniciativa no sólo debería abarcar consideraciones a nivel macro, sino también profundizar en los

detalles más sutiles de los componentes químicos y los metabolitos, centrándose en sus implicaciones nutricionales y de salud. Este esfuerzo debería llevarse a cabo en colaboración con varios países para facilitar las correlaciones necesarias.



—> *Campo de flores de lino, la fuente de la semilla de lino, que se utiliza para producir aceite de linaza, en Wiltshire, Reino Unido, por Ruud Morijn, 2020, Shutterstock.*

Elecciones de consumo de aceites vegetales en el mundo

Los distintos países del mundo presentan tradiciones culinarias y preferencias dietéticas diferentes, lo que se refleja en su uso variado de los aceites vegetales. Las elecciones de los consumidores a nivel mundial reflejan sólo los aceites y grasas comercializados internacionalmente y omiten cientos de aceites que se producen y consumen localmente.



por Arkadiusz Fajer, 2021, [Adobe Stock](#)

● ACEITE DE GIRASOL

Es un componente clave de la cocina rusa por su sabor neutro, su alto punto de humo y su elevada producción nacional.



por Ezume Images, 2019, [Adobe Stock](#)

● ACEITE DE PALMA

Es un alimento básico en muchos países africanos, donde se utiliza para freír, cocinar y aromatizar platos tradicionales. En su forma refinada se utiliza en miles de productos.



por M.studio, 2021, [Adobe Stock](#)

● ACEITE DE SOJA

Es un medio de cocción destacado en la India, reconocido por su asequibilidad y su alto punto de humo.



por artitwpd, 2016, [Adobe Stock](#)

● ACEITE DE MANÍ

Un alimento básico importante en las cocinas africana y asiática, con un aroma inconfundible.

Figura 2 ¿Qué aceites y grasas se consumen en los distintos países? Opciones prioritarias de consumo de aceites vegetales, por países. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe.



por airborne77, 2016, [Adobe Stock](#)

● **ACEITE DE COLZA**

También conocido como aceite de canola, es un alimento básico en la cocina canadiense por su sabor suave y sus beneficios para la salud cardiovascular.

Océano Ártico

Groenlandia

Canadá

Estados Unidos

Océano Atlántico



por BRAD, 2016, [Adobe Stock](#)

● **ACEITE DE SOJA**

El más utilizado en EE.UU., apreciado por su sabor neutro y sus diversas aplicaciones, desde saltear y freír hasta hornear y sazonar ensaladas.

México

Cuba

Guatemala

Nicaragua

Panamá

Venezuela

Colombia

Ecuador

Océano Pacífico

LA LÍNEA ECUATORIAL



por Orion Media Group, 2019, [Adobe Stock](#)

● **ACEITE DE COCO**

Es el aceite comestible tradicional en la mayoría de los países del Pacífico.



por Gustavo, 2021, [Adobe Stock](#)

● **ACEITE DE SOJA**

Muy utilizado en Brasil, donde desempeña un papel fundamental en la cocina y la fritura por su asequibilidad y versatilidad en diversos platos regionales.

Brasil

Perú

Bolivia

Paraguay

Chile

Uruguay

Argentina

Nueva Zelanda

- Aceite de palma
- Aceite de girasol
- Aceite de maíz
- Aceite de palmiste
- Aceite de oliva
- Aceite de coco
- Aceite de soja
- Aceite de algodón
- Otros
- Aceite de colza
- Aceite de maní

Principales narrativas

Nuestro análisis plantea varias preguntas y ofrece percepciones que se traducen en las siguientes narrativas clave sobre el futuro de los aceites vegetales.

→ Escala de oportunidades

Los cultivos oleaginosos desempeñan un papel crucial para la salud y el bienestar humano, así como para el medioambiente mundial. Los cultivos oleaginosos, que cubren una parte significativa de la superficie terrestre, ocupan alrededor de 543 millones de hectáreas (mha), lo que representa aproximadamente el 37% de la superficie total dedicada a la producción de cultivos agrícolas. Cabe destacar que la expansión de las tierras destinadas a los cultivos de aceite vegetal ha superado a la de otras materias primas. Además, a menos que se produzcan cambios importantes en las políticas, los aceites vegetales seguirán cultivándose como subproducto para la producción de forraje para animales de carne, así como para biocombustibles, surfactantes y otros fines, aunque la producción de aceites comestibles satisfaga la demanda mundial de grasas. Intervenir en las zonas de producción de aceites vegetales representa el 2% de la oportunidad mundial total de reducir el riesgo de extinción de especies mediante la disminución de las amenazas a las especies en sus hábitats actuales, y el 5% de la oportunidad procedente de la restauración de hábitats.

→ Valores e intereses

Los desafíos de la producción, el comercio y el consumo de aceites vegetales van más allá de los aspectos técnicos, y afectan a numerosos aspectos socioculturales. Por lo tanto, las soluciones deben ser holísticas y abordar intereses y valores diversos. En nuestro estudio, reconocer y alinear nuestros valores es crucial. Esto significa abordar conflictos entre la eficiencia económica y la equidad y los derechos en sistemas mundiales complejos. La eficiencia optimiza el uso de los recursos, mientras que la equidad garantiza una distribución justa de beneficios y costos. La transformación de los

sistemas de aceites vegetales debe respetar los derechos humanos y alinearse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el Marco Global de Biodiversidad de Kunming-Montreal.

→ Contextos nutricionales

La relevancia nutricional de los aceites comestibles sigue siendo un importante punto ciego, con numerosas incógnitas. Aunque el aceite comestible asequible ha desempeñado un papel crucial en la satisfacción de nuestras necesidades nutricionales, también está vinculado al consumo, a veces poco saludable, de alimentos procesados y a la reducción de la ingesta de verduras, frutas y legumbres. Además, las percepciones en torno a los aceites vegetales se ven empañadas por la desinformación y la falta de transparencia sobre su valor nutricional. Estas percepciones y tradiciones culinarias determinan qué aceites prefiere consumir la gente (Figura 2). Es necesario cambiar el enfoque hacia el acceso a alimentos de alta calidad y su calidad nutricional global, en lugar de centrarse en componentes individuales.

→ Impacto medioambiental, social y económico

La producción de cultivos oleaginosos puede tener a menudo importantes repercusiones negativas en el medio ambiente, la sociedad y la economía, especialmente cuando se practica a escala industrial y en zonas con marcos normativos y de gobernanza deficientes. La deforestación y la pérdida de otros ecosistemas naturales son una de las principales preocupaciones medioambientales de la producción de aceites vegetales. Aunque los tiempos han variado, los ecosistemas amenazados en todo el mundo han sido sustituidos por sistemas industriales de cultivos oleaginosos para algodón, colza, coco y girasol, lo que amplía la perspectiva

más allá de los impactos sobre la biodiversidad terrestre asociados a la palma aceitera y la soja.

Los impactos sociales más destacados son aquellos relacionados con los derechos sobre la tierra, el uso inapropiado y excesivo de productos químicos y la explotación económica. Por otro lado, como fuente mundial de energía y nutrición, muchos aceites vegetales ofrecen una alternativa a los productos animales que requiere menos tierras (aunque los cultivos oleaginosos y los piensos para animales están estrechamente relacionados), y los cultivos oleaginosos son a menudo un motor clave del desarrollo en las zonas rurales y, en las condiciones adecuadas, aportan ingresos y otros beneficios a la población local. Los conocimientos ecológicos, las prácticas, la gobernanza y los contextos sociales locales, junto con los sistemas alimentarios en los que se inserta un cultivo, son cruciales a la hora de evaluar las repercusiones de los cultivos oleaginosos, así como los esfuerzos para mitigar los riesgos asociados a su producción.

Aunque la evaluación del impacto social y medioambiental es un proceso continuo, los científicos están intentando pasar de la evaluación del impacto de un cultivo concreto a la adopción de una perspectiva sistémica, explorando métricas alternativas más allá de los simples promedios de impacto y rendimiento. Coexisten diferentes sistemas alimentarios que producen efectos diversos. Por ejemplo, los impactos varían mucho con las escalas de producción y los niveles de mecanización. Esto sugiere que tiene más sentido no concentrarse en los impactos de los cultivos como tales, sino más bien en los impactos de los sistemas típicos, y en cómo pueden mejorarse. Por sistemas entendemos la forma en que se producen, comercializan y consumen estos cultivos y el contexto socioeconómico en el que se insertan estas cadenas de valor.

Los sistemas de producción perennes suelen ofrecer ventajas medioambientales, entre ellas una menor necesidad de fertilizantes y plaguicidas y el fomento de la biodiversidad y suelos más sanos. Sin embargo, sus ciclos de producción más largos y sus costos iniciales más elevados limitan la flexibilidad. El cultivo mixto, los paisajes en mosaico y la agrosilvicultura presentan oportunidades prometedoras para la producción de aceite vegetal,

ya que muestran resiliencia medioambiental y social al tiempo que logran rendimientos comparables a los sistemas monoculturales.

El análisis de los impactos sociales y económicos de la producción de aceite vegetal exige enfoques distintos, como metodologías basadas en los derechos, evaluaciones económicas y perspectivas de la cadena de valor, ya sea que se consideren estos impactos juntos o por separado. Estructurar los debates en torno a las repercusiones positivas y negativas requiere una cuidadosa atención, lo que plantea un reto permanente. Para abordar las violaciones de derechos, es vital comprender las condiciones contextuales, incluido el papel de las cadenas de valor en la generación de impactos más amplios, ya sean positivos o negativos. La diferenciación de los productos resulta fundamental para abordar aspectos como la calidad, la gobernanza y los sistemas de producción y comercialización.

La explotación económica permanece pobremente evaluada en grandes regiones del mundo, necesitando una clara separación entre los análisis de la cadena de valor y los resultados sociales que conllevan. La producción a gran escala se perfila como un factor que contribuye notablemente a la explotación, lo que justifica un enfoque más responsable. La producción a pequeña escala ofrece beneficios tanto para las personas como para la naturaleza en comparación con la producción a gran escala. Además, los sistemas de cultivo de los pequeños agricultores logran

“La explotación económica permanece pobremente evaluada en grandes regiones del mundo, necesitando una clara separación entre los análisis de la cadena de valor y los resultados sociales que conllevan.”

Impacto medioambiental de los cultivos oleaginosos

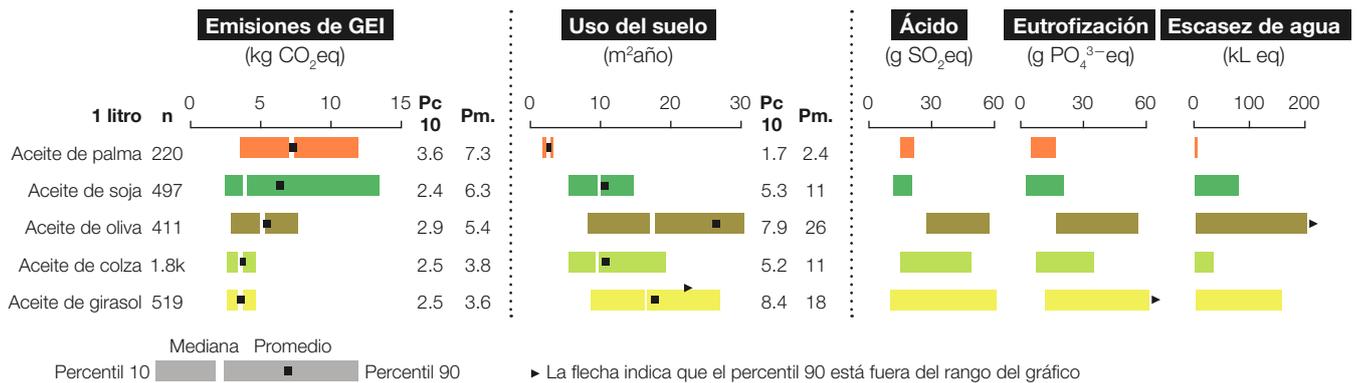


Figura 3 Impacto medioambiental de cinco aceites vegetales importantes. Variación mundial de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), uso del suelo, acidificación terrestre, eutrofización y extracciones de agua dulce ponderadas por la escasez, dentro y entre cinco aceites. Fuente: Elaborado por los editores del informe a partir de Poore & Nemecek (2018) ¹.

más resultados de los Objetivos de Desarrollo Sostenible que sus homólogos industriales.

La deforestación y los impactos sociales y medioambientales asociados en las regiones forestales tropicales son un tema político de primer orden en el hemisferio Norte, mientras que los impactos en sus propias regiones suelen pasarse por alto. Las campañas de las organizaciones no gubernamentales influyen en los medios de comunicación sociales y en el marco que rige muchos puntos de vista. Por ejemplo, el aceite de palma ha sido criticado, pero la producción de otros aceites, incluso el apreciado aceite de oliva, tiene graves repercusiones medioambientales cuando se produce industrialmente. La Figura 3 muestra una gran variedad de impactos ambientales entre los distintos cultivos de aceites vegetales y dentro de cada uno de ellos.

→ Cadena de valor y poder en los sistemas alimentarios

La naturaleza globalizada e industrializada en la producción y el comercio de aceites comestibles ha provocado desigualdades, ya que la mayoría de los beneficios se quedan en las empresas y aquellos que alcanzan el ámbito local favorecen a los terratenientes y a los agricultores adinerados. Los grupos desfavorecidos, como los pueblos originarios, las mujeres y los pobres de las zonas rurales, reciben menos beneficios y son objeto de explotación y otras violaciones de sus derechos. Las empresas agroalimentarias y los comerciantes de los países industrializados

son los que más se benefician de la industria del aceite vegetal, incluso si la producción se realiza en otros lugares. Sin embargo, la similitud de la mayoría de los aceites comestibles para muchos usos contribuye a que los sistemas alimentarios de las naciones industrializadas sean flexibles y resilientes. Las cadenas de valor más cortas, que involucran a un número reducido de operadores económicos, benefician a los productores, fabricantes y consumidores locales. Los poderes arraigados impiden la transparencia y la transformación de los sistemas alimentarios.

→ Cambio climático

La relación entre el cambio climático y la producción de aceites vegetales plantea dos aspectos diferentes. En primer lugar, además de las emisiones relacionadas con la producción y el transporte, la expansión de los cultivos de aceites vegetales en entornos naturales contribuye en gran medida al cambio climático a través de la tala de bosques, la conversión de praderas naturales y el drenaje de turberas, emitiendo una cantidad significativa de dióxido de carbono y liberando potencialmente metano y óxido nitroso. La conversión de ecosistemas naturales a cultivos oleaginosos provoca cambios en el microclima, aumenta la temperatura y reduce las precipitaciones, lo que a su vez reduce los rendimientos, impulsando así una mayor expansión. Por otro lado, el cambio climático también afecta a los cultivos oleaginosos. Según las proyecciones, los fenómenos meteorológicos extremos serán mucho más frecuentes, lo que provocará reducciones sustanciales de la

producción de cultivos oleaginosos, con posibles repercusiones como la pérdida de empleos basados en la agricultura, disputas por los recursos y migraciones masivas, pero también la expansión de los cultivos a nuevas zonas climáticas. Las mejores condiciones de cultivo podrían darse en latitudes más altas que actualmente no son adecuadas para los cultivos oleaginosos.

→ Mejores prácticas

Muchas personas tienen visiones mal informadas sobre los aceites vegetales debido a su exposición a medios de comunicación polarizados y sesgados. Nuestro análisis demuestra que no hay cultivos oleaginosos buenos o malos, y que las repercusiones de cualquier cultivo oleaginoso varían mucho en función de las escalas de producción, comercio y consumo, así como de los respectivos contextos de gobernanza y regulación. Esta visión invita a una apreciación más matizada de las mejores prácticas.

Si bien la evaluación del impacto es un proceso continuo en las empresas, este informe recomienda realizar esfuerzos para pasar de la evaluación del impacto de los cultivos individuales a la adopción de un enfoque sistémico que explore métricas alternativas más allá de los simples promedios de impacto y rendimiento que captan mejor los cobeneficios y los múltiples valores en los sistemas alimentarios.

“Muchas personas tienen visiones mal informadas sobre los aceites vegetales debido a su exposición a medios de comunicación polarizados y sesgados.”



→ La producción de aceite de oliva requiere un uso anual de la tierra muy superior al de otros aceites vegetales, por T photography, 2009, Shutterstock.

Es esencial adaptar las estrategias para las mejores prácticas en las cadenas de valor mundiales a los contextos locales, y también desempeñan un papel importante las normas, principios y criterios acordados universalmente para la producción, la transformación y el comercio. Esta necesidad paralela se ha abordado en parte en iniciativas como las mesas redondas para la soja o el aceite de palma.

Está surgiendo una nueva perspectiva que destaca que una gobernanza integral exige una combinación equilibrada de herramientas obligatorias y voluntarias. Este enfoque adaptable atiende a diversos escenarios, desde paisajes locales a sistemas de alcance mundial. Lograr una gobernanza eficaz y garantizar la futura resistencia de los aceites requiere la sinergia de varios elementos. Estos engloban estructuras de gobernanza tradicionales, políticas y normativas gubernamentales, medidas expansivas al nivel del paisaje, como la planificación jurisdiccional del uso de la tierra, y herramientas voluntarias valiosas como sistemas estandarizados o incentivos financieros atractivos para los productores. Este enfoque combinado tiene el potencial de optimizar la eficacia de la gobernanza y cultivar resultados sostenibles, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y otros estándares internacionales.

Para que los consumidores puedan tomar decisiones más informadas, están surgiendo nuevas tecnologías que mejoran la transparencia de las cadenas de valor del aceite vegetal, lo que expone los impactos y aumenta las oportunidades de recompensar las buenas prácticas y las mejoras relacionadas.

Existe un margen considerable para mejorar las prácticas agrícolas que ofrecen mejores resultados medioambientales, incluida la mejora de la salud del suelo y la conservación de la biodiversidad, y reducen los impactos sociales negativos. Los cultivos mixtos y la agroforestería, por ejemplo, presentan oportunidades prometedoras para la producción de aceites vegetales, pero los productos, valores, costos y beneficios derivados se perciben de forma diferente a escalas local y regional y según a quién se pregunte. Además, la intercambiabilidad de los aceites comestibles, impulsada por el deseo de mantener precios bajos, plantea retos para el desarrollo de la

agricultura alternativa. Debido a la facilidad con que se intercambian, son necesarias regulaciones y salvaguardas exhaustivas para todos los aceites.

Por último, aumentar la proporción de producción local de alimentos a pequeña escala puede tener resultados positivos tanto para las personas que actualmente dependen de esos sistemas como para el paisaje productivo mundial en general. La cooperación entre la producción industrial y la de los pequeños agricultores puede favorecer el intercambio de innovaciones y múltiples valores en los paisajes.

→ Estándares voluntarios

Para abordar eficazmente los riesgos sociales y medioambientales que plantean los aceites vegetales y promover prácticas sostenibles, es esencial combinar herramientas de gobernanza personalizadas. Si bien los estándares voluntarios sólidos pueden ser fundamentales, su eficacia depende en gran medida de una auditoría eficaz. Desafortunadamente, el pago directo a los auditores por parte de las empresas evaluadas puede crear incentivos para que no se notifiquen todos los incumplimientos. A pesar de los vínculos financieros, la experiencia de los auditores, los protocolos de certificación, las auditorías sin previo aviso y la calidad de la revisión por pares también pueden influir en la subdeclaración. Este problema está especialmente documentado en los sistemas de certificación del aceite de palma y posiblemente se extiende a otros aceites vegetales.

Instaurar reformas institucionales que mitiguen tales riesgos es crucial para la credibilidad de estos sistemas. Por ejemplo, la nueva certificación del cacao de Rainforest Alliance en Ghana adopta un enfoque de asignación basado en riesgos y competencias, evitando los vínculos financieros directos. En su lugar, asigna entidades de certificación a los titulares de certificados en función del riesgo y la competencia, con el objetivo de abordar el reto sin cortar la conexión financiera.



—→ *La agricultura intensiva, caracterizada por vastas zonas de monocultivo, se asocia a menudo con resultados sociales y medioambientales negativos, por Roger de la Harpe, 2020, [Adobe Stock](#).*

Escenarios futuros

Las percepciones sobre los aceites vegetales suelen estar polarizadas y mal informadas. En consecuencia, las decisiones también están mal informadas. En parte, para “contrarrestar” estas opiniones a menudo polarizadas, dibujamos algunos escenarios animados que captan y exageran aspectos que pueden ayudar a informar sobre las tendencias futuras. No conocemos el futuro. Nadie lo conoce. El objetivo de estos escenarios

futuros no es la predicción, sino la comprensión de las diferentes opciones sociales y sus posibles consecuencias. Utilizamos escenarios extremos para forzar nuestro pensamiento a sugerir implicaciones claras de los amplios escenarios y futuros alternativos. Estas opciones extremas dan pie a una mayor introspección sobre estos complejos sistemas. En el informe principal se ofrece una descripción más completa.

¿Qué sucedería si...?



ESCENARIO 1

¿Qué sucedería si todo el aceite alimentario fuera producido por algas u otros procesos microbianos?

Los aceites de alta tecnología requerirán mucha materia prima (los microbios necesitan nutrientes) y energía. No esperamos grandes volúmenes en la próxima década, pero las tecnologías avanzan rápidamente y ¿quién sabe a largo plazo? Si estos sistemas llegan a ser baratos y productivos a una escala suficientemente grande, transformarán el aceite alimentario, con importantes repercusiones en el monopolio del petróleo y en el uso de la tierra.



ESCENARIO 2

¿Qué sucedería si el monocultivo fuera el único cultivo?

Mucha gente perdería sus medios de subsistencia y sus culturas alimentarias, pero los consumidores podrían tener alimentos más baratos y tierras de sobra para la biodiversidad y carbono sólo a corto plazo. A largo plazo, los monocultivos plantean riesgos importantes para los sistemas alimentarios diversificados.



ESCENARIO 3

¿Qué sucedería si todos nos hiciéramos vegetarianos?

Beneficiaría a la biodiversidad global, al clima y a la mayoría de la gente, aunque nos preocupan los pastores, pescadores y cazadores-recolectores. Una reducción del consumo de carne en los países industrializados reduciría la presión sobre la tierra y los recursos relacionados.



ESCENARIO 4

¿Qué sucedería si el mundo funcionara con aceites vegetales como biocombustible?

En la actualidad se necesitaría una cantidad asombrosa de tierra adicional, es decir, diez veces la superficie plantada actualmente de palma aceitera. Esto tendría importantes repercusiones sobre el uso de la tierra y los usuarios.



Figura 4 ¿Qué sucedería si...? Posibles resultados de algunas hipótesis extremas sobre el mundo de los aceites vegetales. Fuente: Elaborado por los editores del informe.



ESCENARIO 10
¿Qué sucedería si más instituciones financieras invirtieran en la agricultura de los pequeños productores?

Hasta ahora existe un enorme déficit de crédito, pero la inversión a escala acompañada de la innovación digital tiene el potencial de revolucionar la agricultura a pequeña escala.



ESCENARIO 9
Para simplificar la necesidad de regulaciones, ¿puede un solo aceite hacerlo todo?

Probablemente sea una mala idea porque implicará la sobreexplotación de un tipo de ecosistema adecuado para ese cultivo oleaginoso (por ejemplo, las zonas tropicales húmedas para la palma aceitera). Los consumidores ya no podrán acceder a sus aceites favoritos, pero la palma y la soja pueden satisfacer la mayoría de las necesidades mundiales. Para una producción máxima por superficie, la palma gana en comparación con otros aceites de cultivo.



ESCENARIO 8
¿El cambio climático alcanza los 4.4°C?

Mantener los cultivos oleaginosos no será la principal preocupación.



ESCENARIO 7
El comodín climático: ¿un aumento de la temperatura de 2.4°C?

La inestabilidad climática afectará duramente a los aceites comestibles. Aunque muchos de nosotros tendremos mayores problemas, las zonas de producción se desplazarán y habrá grandes dificultades para mantener una producción suficiente.



ESCENARIO 6
¿Pueden los países lograr la autosuficiencia mediante la producción interna?

Probablemente sea una mala idea. En los próximos 10 años, Europa tendría una brecha de grasa masiva (falta de disponibilidad).



ESCENARIO 5
¿Qué sucedería si no existieran barreras arancelarias ni regulaciones en los niveles de producción o consumo?

En un mundo neoliberal, las grandes empresas saldrían ganando, pero probablemente perderían muchos trabajadores, pequeños agricultores y gran parte de la biodiversidad.

Resumen ejecutivo

Este informe es resultado de la colaboración entre el Grupo de Trabajo sobre Cultivos Oleaginosos de la UICN y el Consejo Científico de Nutrición Sostenible.

El primer grupo fue creado en 2017 por tres Comisiones de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) con el objetivo de generar una base científica más sólida para los debates sobre, inicialmente, el impacto en la biodiversidad de la producción de aceite de palma y, más tarde, de forma más general, el contexto socioeconómico y medioambiental de la producción de aceites vegetales. El Consejo Científico de Nutrición Sostenible lleva a cabo investigaciones independientes sobre la sostenibilidad de la nutrición, principalmente a través de enfoques de ciencias complejas y Big Data y un enfoque específico en el contexto nutricional y de salud de los aceites vegetales.

Este estudio es único por su evaluación exhaustiva de un importante grupo de cultivos que ocupan el 37% de toda la superficie agrícola cultivable y de las repercusiones de esta producción. Revisamos la literatura científica y no oficial y consultamos a 25 expertos en aceites vegetales que trabajan en los sectores gubernamental, privado, no gubernamental y de investigación. Los resultados de nuestra recopilación inicial de datos se debatieron durante un taller de una semana de duración celebrado en junio de 2023, en el que se decidió la estructura principal del informe, así como las narrativas clave. Tras las revisiones internas realizadas por los miembros del Grupo de Trabajo sobre Cultivos Oleaginosos y el Consejo Científico de Nutrición Sostenible de la UICN, se revisó el informe. El borrador final fue revisado por tres revisores externos mediante un proceso de revisión doble ciego gestionado por el Científico Jefe de la UICN. Los comentarios de los revisores y nuestras respuestas están a disposición del público en el sitio web del Grupo de Trabajo sobre Cultivos Oleaginosos.

El análisis de los impactos sociales y medioambientales pone de manifiesto que estos impactos se producen en todos los sistemas de producción, pero son especialmente graves cuando grandes extensiones de entornos naturales se convierten para la expansión agrícola y en zonas de

mala gobernanza. Las repercusiones también varían mucho en función de la escala de producción y el grado de mecanización. Los efectos negativos tienden a ser mayores en los monocultivos a gran escala, sobre todo cuando implican un uso intensivo de productos químicos y un alto grado de mecanización. Esto sugiere que, aunque cada uno de los diferentes cultivos oleaginosos tiene características específicas, algunas de las cuales afectan a sus impactos, es más importante metodológicamente no enfocarse en los impactos de los cultivos como tales, sino más bien en los impactos de los sistemas alimentarios en los que se producen, comercializan y consumen estos cultivos, y en cómo pueden mejorarse estos sistemas.

Los mejores sistemas alimentarios parecen ser los que añaden valor en los países productores y se asocian generalmente a un crecimiento económico local y regional, un menor impacto medioambiental (como un menor uso de agroquímicos, paisajes más heterogéneos) y una menor concentración de poder. Estos sistemas suelen operar junto a sistemas de producción industrial a mayor escala que disponen de los recursos necesarios para desarrollar infraestructuras relacionadas con la producción, investigar nuevos métodos de producción e invertir en prácticas sostenibles. Las transiciones del sistema necesarias para minimizar los efectos negativos futuros de la creciente demanda de petróleo deben salvaguardarse alineando los nuevos enfoques con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, los requerimientos de los objetivos y metas del marco global de biodiversidad del Convenio sobre la Diversidad Biológica y los marcos internacionales de derechos humanos.

Como sociedad preocupada por las repercusiones negativas de la producción agrícola en la sociedad, nuestro planeta y nuestra salud, necesitamos ir más allá del debate sobre cultivos “buenos” y “malos”, y avanzar hacia el debate entre malas y mejores prácticas de producción, transformación, comercio y consumo. Los autores de este informe esperan contribuir a un futuro mejor para los aceites vegetales aportando sus conocimientos científicos.

Recomendaciones

→ Para influencers

El informe está destinado a “influencers” (como las que influyen en medios de comunicación, debates y políticas) y destaca los numerosos resultados positivos que pueden lograrse mejorando los sistemas de producción de aceite vegetal. Estos beneficios incluyen la mejora del bienestar, la reducción de la pobreza, el aumento de la biodiversidad y la mitigación eficaz de los efectos del cambio climático.

También resalta la necesidad de abordar los numerosos resultados negativos de la producción industrial a gran escala, especialmente las violaciones a los derechos humanos, la contaminación por agroquímicos y la pérdida de hábitats. Estos aspectos negativos deben reconocerse y abordarse en cualquier esfuerzo por promover prácticas sostenibles. Entre el público objetivo figuran gobiernos, comerciantes, asociaciones de agricultores y procesadores, que desempeñan un papel crucial en la realización de sistemas aceiteros sostenibles.

El informe hace hincapié en la importancia de respetar y apoyar los derechos de los pequeños agricultores y los sistemas locales de producción de aceite por sus resultados socioeconómicos positivos y su contribución a la seguridad alimentaria. Aunque estos sistemas locales de producción y consumo por sí solos no puedan alimentar al mundo, tienen el potencial de contribuir mucho más a hacerlo en el futuro, y desempeñan papeles vitales en sus respectivas comunidades.

El informe reconoce que dentro de cada sistema de aceite vegetal hay tanto actores como resultados buenos y malos, e insta a adoptar una perspectiva matizada. Se recomienda un enfoque sistémico para abordar eficazmente los distintos retos. El informe subraya la importancia de tener en cuenta los sistemas alimentarios y los contextos, ya que influyen en los impactos que se generan. Disponer de sistemas diversos se considera beneficioso para aumentar la resiliencia de las sociedades.

→ Para investigadores

Identificamos varias brechas de conocimiento clave que requieren atención, señalando que es crucial utilizar los resultados de la investigación para informar e influir en decisiones políticas eficaces. En primer lugar, es necesario incorporar de forma más exhaustiva los factores sociales a los análisis medioambientales y viceversa. En segundo lugar, la investigación sobre aceites vegetales se ha focalizado mucho en los aceites comercializados internacionalmente y ha ignorado los de las cadenas de valor local, que a menudo tienen una importancia nutricional y cultural considerable.

La investigación debe dar prioridad a los enfoques basados en los derechos, ya que éstos son innegociables. En segundo lugar, se necesita más investigación sobre la transición a sistemas de cultivos mixtos, cultivos perennes, cultivos intercalados y agricultura regenerativa para explorar alternativas sostenibles. En tercer lugar, la investigación debería estudiar nuevos mecanismos de financiación que tengan en cuenta el valor holístico de los sistemas aceiteros, más allá de solo los rendimientos y beneficios.

Los científicos deben reconocer y aclarar los mitos, lagunas y sesgos de los conocimientos disponibles sobre el aceite vegetal, prestando especial atención a la evolución de las opiniones científicas a lo largo del tiempo. Esto exige una mayor transparencia y requiere abordar el problema de los “invisibles”, los aspectos de la industria alimentaria que a menudo se pasan por alto. Los invisibles son los puntos ciegos de los sistemas que se producen a causa de voces poco representadas y metodologías que distorsionan algunos factores y perspectivas de otros. El informe ha identificado la necesidad de enfoques que exploren resultados positivos y negativos más amplios de los sistemas de aceite vegetal, así como de utilizar métricas alternativas que sean más efectivas para captar los cobeneficios y los valores múltiples, más allá de simplemente promedios de rendimiento e impacto.

El análisis de Big Data, los sistemas complejos y la Inteligencia Artificial desempeñarán un papel cada vez más importante en el análisis de los resultados de los sistemas complejos, pero es necesario superar los desafíos que plantean la calidad y la parcialidad de los datos (por ejemplo, la grave infrarrepresentación de los sistemas locales de producción y consumo de aceite en la ciencia internacional).

→ **Para instituciones financieras**

Es necesario que las instituciones financieras aborden los riesgos asociados a las actuales estrategias de inversión en el sector. Las instituciones financieras pueden ayudar a respaldar mecanismos de gobernanza adecuados a nivel de empresa, cadena de valor y jurisdicción, a través de sus políticas de inversión. Es vital entablar conversaciones con los accionistas y los fondos de inversión para lograr una inversión responsable. La desinversión es la opción fácil y mejor es explorar medios de condicionar la inversión a una producción sostenible verificada. Esto incluye promover ejemplos positivos, como la desinversión por parte de fondos noruegos de empresas de aceite de palma que no cumplen las normas, lo que puede alentar prácticas responsables. Las instituciones financieras deberían adherirse a las normas internacionales para las cadenas de valor del aceite vegetal sostenible. Expandir el consumo ético en los principales mercados de consumo, como China e India, debería ser una prioridad para fomentar prácticas responsables y sostenibles a nivel mundial.

También debería disponerse de mayores inversiones y otras formas de apoyo financiero para la

“Expandir el consumo ético en los principales mercados de consumo, como China e India, debería ser una prioridad para fomentar prácticas responsables y sostenibles a nivel mundial.”

producción a pequeña escala, incluida la agricultura regenerativa, los cultivos perennes y otros sistemas agrícolas que requieren tiempo para desarrollarse. Por ejemplo, las inversiones en cultivos arbóreos que pueden no generar beneficios durante los primeros 20 años pueden dar lugar a resultados sostenibles.

El valor de los cultivos no debe definirse únicamente por el rendimiento por cosecha, sino también por sus aspectos sociales, medioambientales y culturales. Deben explorarse nuevas formas de financiación y mercados para cultivos y sistemas alimentarios que aporten múltiples valores.

→ **Para empresas y gobiernos**

El mercado del aceite vegetal se ha expandido enormemente por medio de políticas y acciones entre gobiernos y empresas. Garantizar la resiliencia futura de las cadenas comerciales de aceites vegetales, los paisajes y sus diversos usos requiere medidas proactivas, también entre gobiernos y empresas. Es fundamental establecer un alto grado de transparencia en relación con los impactos y las estrategias de mitigación. Son esenciales estrategias eficaces de gobernanza híbrida que defiendan la transparencia y el respeto por los derechos. El informe destaca que las políticas y garantías sólo pueden mantenerse cuando los gobiernos y las empresas colaboran con un enfoque basado en los derechos.

Esto incluye salvaguardas sólidas, que abarcan tanto instrumentos mundiales y regionales obligatorios, incluidos los Instrumentos de Derechos Humanos de las Naciones Unidas, los Convenios de la Organización Internacional del Trabajo y las regulaciones de la UE, así como los requisitos legislativos nacionales, y medidas voluntarias, como los Principios Rectores de las Naciones Unidas sobre las Empresas y los Derechos Humanos, las Directrices de la OCDE para Empresas Multinacionales y la Iniciativa Marco para la Rendición de Cuentas, y las normas de las Mesas Redondas, los programas jurisdiccionales y los incentivos financieros. También desempeñan un papel importante las inversiones positivas en conservación y reducción de la pobreza más allá de los requisitos legales, sobre todo en zonas críticas para la biodiversidad, y la promoción de sistemas de producción agroecológicos.

De cara al futuro, la población humana aumentará, sobre todo en África, y será más difícil reducir la brecha de grasa. Al mismo tiempo, también se producirán importantes avances en tecnología agrícola, automatización y robótica que podrían impulsar la producción de aceite vegetal. Sin embargo, el cambio climático afectará a la producción y a la resiliencia de las cadenas de suministro. Ante el difícil futuro que se avecina, este informe destaca la necesidad de contar con sistemas alimentarios diversos y la necesidad de que los actores de esos sistemas cooperen, en particular los sistemas industriales y los de pequeña escala. La colaboración entre sistemas alimentarios puede potenciar la innovación mediante el intercambio de tecnología, pero también puede crear resiliencia a través de entornos con múltiples valores. La agricultura a pequeña escala desempeña un papel fundamental en esos entornos multifuncionales. Para fortalecer la innovación y la resiliencia en las cadenas de valor de los aceites conectadas a nivel mundial, los gobiernos y las empresas tendrán que trabajar juntos de forma proactiva y centrarse en múltiples valores, en lugar de sólo en, por ejemplo, alimentar al mundo, el cambio climático o la seguridad energética.

→ Para consumidores

Los consumidores merecen información fidedigna. Más allá de las perspectivas divergentes, pueden surgir disputas por declaraciones y percepciones contradictorias relacionadas con cuestiones de hecho que pueden resolverse mediante pruebas empíricas. En un mundo marcado actualmente por la polarización y susceptible a la desinformación, la transparencia y la objetividad se vuelven cruciales para encaminar la elaboración de políticas y el comercio.

Para que los consumidores puedan tomar decisiones informadas se necesitan medidas y normas que sean igualmente aplicables a los productores de Borneo, Bélgica y Barbados. Aumentar la disponibilidad de información precisa sobre la producción de aceite vegetal y el contexto de su sistema alimentario podría ayudar a los consumidores a tomar decisiones bien informadas sobre el uso del aceite. Tales decisiones deberían tener en cuenta las diversas consideraciones éticas espaciales, temporales, culturales y relacionadas con el poder. La inclusión efectiva de

“El importante cierre de la brecha de grasas podría ser un ángulo para abordar lo importante que es hacer las cosas bien de cara a la futura producción y consumo de aceite.”

estas consideraciones en el etiquetado y en otros tipos de información sobre los productos debería proporcionar a los consumidores mejor información para tomar decisiones que reflejen sus valores.

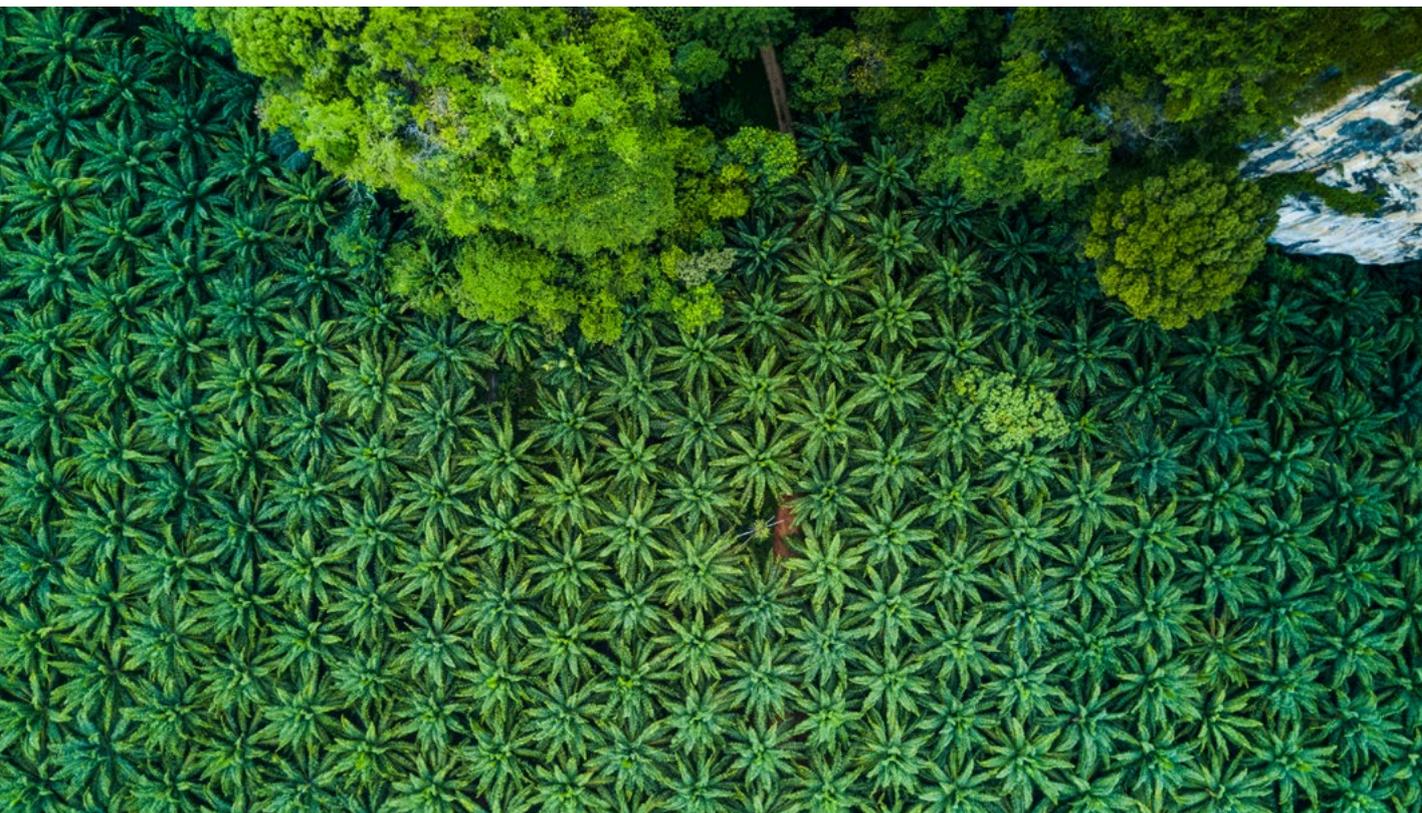
→ Para las redes sociales

Las redes sociales tienden a amplificar las opiniones polarizadas sobre los aceites vegetales: los aceites “buenos” mejoran y los “malos” empeoran. Es necesario trabajar con las personas influyentes en las redes sociales para reducir esta dicotomía entre buenos y malos, proporcionándoles acceso a opiniones más matizadas. Esta sería una forma de romper los mitos globales en torno a los aceites que parecen estar fuertemente impulsados por puntos de vista occidentales sobre los aceites que pasan por alto las perspectivas no occidentales.

Recurrir a personas influyentes de entornos no occidentales puede ser una forma de reforzar las opiniones precisas sobre los costos y beneficios relativos de los distintos aceites vegetales. El importante cierre de la brecha de grasas podría ser un ángulo para abordar lo importante que es hacer las cosas bien de cara a la futura producción y consumo de aceite.

→ Para países productores y consumidores en crecimiento

Juntos, Brasil, China, India y los países productores del sudeste asiático y África producen y consumen una cantidad sustancial y creciente del aceite vegetal mundial. Como grandes consumidores de estos aceites, algunos países con una población en rápido crecimiento y una demanda de aceite cada vez mayor, desempeñan un papel importante en la evolución de las normas de cultivo, producción y



—→ *La administración eficaz de los entornos de producción existentes es esencial para mitigar los costos de expansión y, al mismo tiempo, hacer frente a la creciente demanda mundial de aceites vegetales, por 2seven9, 2017, Shutterstock.*

procesamiento, y sólo si su población y sus políticos apoyan estas actividades podrán satisfacerse las principales preocupaciones en materia de sostenibilidad. Como grandes productores, estos países aspiran a ser autosuficientes con el potencial de proporcionar beneficios directos a su población y minimizar los daños sociales, económicos y ecológicos. Sin embargo, la ambición de obtener ingresos por la exportación de aceites vegetales a menudo puede dejar de lado otros valores. Este informe recomienda un discurso más matizado y basado en hechos sobre las políticas relativas a los aceites, más enfoques basados en el valor de los múltiples medios de subsistencia, normas reguladoras específicas para la producción y el procesamiento, y una mejor comprensión de los riesgos actuales y futuros, especialmente porque estos países se encuentran en la intersección de la producción y el consumo.

Este informe también enfatiza que los países con grandes déficits de grasa deberían aspirar a una mayor autosuficiencia. En concreto, África debería ser más autosuficiente en lo que respecta a la producción de aceite para satisfacer la creciente demanda local, reduciendo la dependencia de

los aceites importados. Para prepararse para el futuro, es necesario estimular los sistemas alimentarios existentes de pequeños agricultores para la producción de aceite y apoyar la cooperación entre la industria y los pequeños agricultores para la producción de aceite.

→ **Para los estándares voluntarios de sostenibilidad**

Los estándares de sostenibilidad voluntarios y robustos pueden desempeñar un papel importante entre otras herramientas de diligencia debida (obligatoria) de las empresas. La robustez se refiere a criterios jurídicos, sociales y medioambientales sólidos, no sólo en materia de deforestación, sino también, por ejemplo, de gestión responsable de los productos químicos. También, es clave que los estándares vayan más allá, hacia prácticas más regenerativas y agroecológicas. Los criterios y prácticas de garantía de calidad son cruciales para los estándares. Como parte de esto, los auditores ya no deben ser pagados directamente por las empresas, para garantizar que las auditorías sean realmente independientes.

Colaboradores

EDITORES Y AUTORES PRINCIPALES DEL INFORME

Erik Meijaard, Malika Virah-Sawmy, Helen Newing, Verina Ingram, Mukhlis Jamal Musa Holle, Thijs Pasmans, Syazwan Omar, Heleen van den Hombergh, Nabillah Unus, Ariadna Fosch, Henrique Ferraz de Arruda, James Allen, Konstatinos Tsagarakis, Matthew Chidozie Ogwu, Andrea Diaz-Ismael, Jeremy Hance, Yamir Moreno, Sinéad O’Keeffe, Joanna Slavin, Maja Slingerland, Emily Mae Meijaard, Nicholas Macfarlane, Randall Jimenez, Serge Wich, Douglas Sheil

Capítulo 1: Introducción

Erik Meijaard, Jeremy Hance, Matthew Chidozie Ogwu, Thina Arifin, Nabillah Unus, Rona Dennis, Syazwan Omar, Douglas Sheil

Capítulo 2: Aceites vegetales, su importancia mundial y aspectos clave de la sostenibilidad

Erik Meijaard, Thijs Pasmans, Matthew Chidozie Ogwu, Douglas Sheil

Capítulo 3: Sistemas alimentarios, cadenas de valor y transformaciones

Malika Virah-Sawmy, Verina Ingram, Helen Newing, Heleen van den Hombergh, Erik Meijaard

Capítulo 4: Impactos y resultados

Erik Meijaard, Helen Newing, Syazwan Omar, Mukhlis Jamal Musa Holle, Ariadna Fosch, Henrique Ferraz de Arruda, Joanne Slavin, Nabillah Unus, Safwanah Ni’mattulah, Clara Zemp, Emily Mae Meijaard, Rona Dennis, Jesse Abrams, Sinéad O’Keeffe, Nicholas Macfarlane, Randall Jimenez, Serge Wich, Douglas Sheil

Capítulo 5: Comercio mundial y gobernanza

Thijs Pasmans, Heleen van den Hombergh, Helen Newing, James Allen, Malika Virah-Sawmy, Emily Meijaard, Andrea Diaz-Ismael, Maja Slingerland

Capítulo 6: Desarrollos futuros clave

Malika Virah-Sawmy, Ariadna Fosch, Henrique Ferraz de Arruda, James Allen, Douglas Sheil, Erik Meijaard

Capítulo 7: Escenarios, incertidumbres y opciones

Meijaard, E. Virah-Sawmy, M., Helen Newing, Verina Ingram, Thijs Pasmans, Heleen van den Hombergh, Yamir Moreno, Douglas Sheil

Agradecimientos

Este informe fue desarrollado con el apoyo financiero de Soremartec SA y Soremartec Italia, el Grupo Ferrero y su Consejo Científico de Nutrición Sostenible. Los patrocinadores no tuvieron ningún papel en el diseño del estudio, la recopilación y el análisis de datos, la decisión de publicar o la preparación del manuscrito.

Nuestros análisis de las percepciones de los consumidores se basan en una investigación dirigida por Kantar para Soremartec SA desde el 21 de octubre al 10 de noviembre de 2022 en 17 países, con una muestra nacional representativa de 1,000 encuestados en cada país.

Agradecemos a Dirk Hölscher, Holger Kreft y Nathaly Guerrero Ramírez por su ayuda en la elaboración del texto sobre la agrosilvicultura de la palma aceitera. Agradecemos a Tadar Tamja, Jagadeesh Sunkad, Simon Lord, Joseph Poore, Lucas Kurniawan, Eddy Esselink, Lana Fadel, Tomas Steppe, Jonathan Ledgard, Juliet Telfer, Ludovic Larbodière, Thomas Brooks, Juha Siikamäki, Frans Claassen, Matin Qaim, Marcus Colchester, Phil Howard, Johan Verburg, Joanne Slavin, Stephen Nicholson, Shivnayan Aggarwal y Amalia Leguizamon por su contribución experta durante los talleres en línea y las entrevistas. Agradecemos a la Academia Ortodoxa de Creta y, en concreto, a Katerina Karkala-Zorba por acoger nuestro taller, durante el cual desarrollamos muchas de las ideas de este estudio. Agradecemos a Yasmeen Amir y Thina Ariffin su ayuda en la investigación de antecedentes. Un agradecimiento especial a Thomas Brooks y Marcus Colchester por su aporte inicial para conceptualizar este estudio y ayudar a obtener el apoyo institucional de la UICN, y a otros miembros del Grupo de Trabajo sobre Cultivos Oleaginosos de la UICN que hicieron aportes para la elaboración del informe: Darrel Webber, Marc Ancrenaz, Sin Yun Chin, Benis Egoh, Paul Hartman y Kim Carlson. Agradecemos a tres revisores anónimos por sus comentarios constructivos sobre una versión preliminar de este informe.

Por último, agradecemos al equipo de publicaciones de la UICN, especialmente a Sarina van der Ploeg, Responsable de Publicaciones de la UICN, por guiar el proceso de revisión por pares y de publicación. También agradecemos a los miembros del Consejo Editorial y del Comité de Publicaciones de la UICN por sus comentarios sobre las versiones anteriores de este informe y por dar su visto bueno a la versión final. Agradecemos a Diwata Hunziker la corrección de pruebas del informe antes de su publicación. Por último, pero no por ello menos importante, agradecemos a Tania Chacon Ordoñez y Randall Jiménez Quirós por su trabajo de revisión de la traducción al español de este documento.

Declaración de conflicto de intereses

El Código de Conducta de la UICN para los Miembros de las Comisiones exige que “todo autor que reciba cualquier pago de contraprestación especial de personas u organizaciones cuyo propósito sea influir en las decisiones, políticas o acciones de la UICN”, declare un posible conflicto de intereses.

Erik Meijaard y Joanne Slavin son miembros independientes del Consejo Científico de Nutrición Sostenible. La investigación del Consejo Científico de Nutrición Sostenible se lleva a cabo de forma independiente gracias al apoyo financiero de Soremartec SA y Soremartec Italia, Grupo Ferrero. El patrocinador no desempeña ningún papel en el diseño del estudio, la recopilación y el análisis de datos, la decisión de publicar o la preparación de ningún manuscrito. El Consejo Científico aporta competencias de alto nivel y una red de garantías con las asociaciones más respetadas y conocidas.

A través de un Memorando de Colaboración entre el Consejo Científico de Nutrición Sostenible y Borneo Futures Sdn Bhd, la organización anfitriona del Grupo de Trabajo de Cultivos Oleaginosos de la UICN, firmado el 2 de abril de 2023 en Brunéi Darussalam, se acordó que, en nombre del Consejo Científico de Nutrición Sostenible (SNSB), Borneo Futures coordinaría las investigaciones y revisiones necesarias para desarrollar el estudio. Borneo Futures, al igual que cualquier miembro del SNSB, acordó que cualquier estudio realizado en el ámbito científico se llevaría a cabo de forma independiente, honesta, ética y profesional.

Malika Virah-Sawmy, Heleen van den Hombergh, Douglas Sheil, Nicholas Macfarlane, Serge Wich y Erik Meijaard son miembros del Grupo de Trabajo sobre Cultivos Oleaginosos de la UICN. Douglas Sheil y Serge Wich han facilitado la investigación de estudiantes en concesiones de aceite de palma. Heleen van den Hombergh trabaja para la UICN NL en temas relacionados con el aceite vegetal.

Ninguno de los autores restantes ha declarado conflictos de intereses.

Lista de tablas, figuras y recuadros

→ Lista de figuras

| | | |
|------------------|---|-------|
| Figura 1 | Los principales cultivos oleaginosos del mundo - Guía visual del mundo de los aceites vegetales | x |
| Figura 2 | ¿Qué aceites y grasas se consumen en los distintos países? | xiv |
| Figura 3 | Impacto medioambiental de cinco aceites vegetales importantes | xviii |
| Figura 4 | ¿Qué sucedería si...? Posibles resultados de algunas hipótesis extremas sobre el mundo de los aceites vegetales | xxii |
| Figura 5 | Impacto actual de toda la producción alimentaria en la naturaleza | 2 |
| Figura 6 | Marco conceptual para los sistemas de aceites vegetales | 3 |
| Figura 7 | El comercio mundial de aceites vegetales en 2023 | 9 |
| Figura 8 | Contribución relativa de las distintas fuentes de aceites y grasas a la producción mundial total en los últimos 100 años | 12 |
| Figura 9 | Asignación de la tierra mundial a la agricultura, a tierras de cultivo y a los principales cultivos oleaginosos | 13 |
| Figura 10 | Distribución mundial de los principales cultivos oleaginosos | 17 |
| Figura 11 | Producción mundial de semillas y frutos oleaginosos en 2020 | 17 |
| Figura 12 | Valor de las exportaciones de aceite desde los Países Bajos en cuatro años diferentes | 18 |
| Figura 13 | Variación en los rendimientos medios de aceite por país para los 10 mayores países productores | 23 |
| Figura 14 | Asignación global de tierras a diferentes cultivos oleaginosos entre 1961 y 2021 | 23 |
| Figura 15 | Principales cultivos productores de aceite y tamaño promedio de los campos | 24 |
| Figura 16 | Tendencias en la aplicación de aceites vegetales en porcentajes del total | 25 |
| Figura 17 | Perfiles lipídicos típicos de diferentes aceites vegetales | 26 |
| Figura 18 | Extracción tradicional de aceite de palma en Guinea | 28 |
| Figura 19 | Productos de soja derivados del procesamiento | 28 |
| Figura 20 | Resumen de las materias primas y los procesos de producción de los distintos biocombustibles | 30 |
| Figura 21 | Producción de los principales aceites vegetales en 2021 | 32 |
| Figura 22 | Mapas mundiales que muestran los volúmenes de producción de cultivos oleaginosos en toneladas anuales por país entre 1961 y 2021 | 33 |
| Figura 23 | Costo por persona y por día, según grupo de alimentos y región para una dieta saludable | 36 |
| Figura 24 | Variación en los precios de aceites vegetales entre 1991 y 2021 | 37 |
| Figura 25 | Sistemas alimentarios y cadenas de valor de seis aceites vegetales principales | 41 |
| Figura 26 | Cadena de valor genérica para los aceites vegetales | 43 |
| Figura 27 | Actores en las cadenas de valor | 46 |
| Figura 28 | Evaluación de los impactos potenciales de la replantación improductiva de aceite de palma en Sumatra | 47 |
| Figura 29 | Expansión de la colza y la soja canadienses en zonas deforestadas entre 2001 y 2022 | 57 |
| Figura 30 | Oportunidad de reducir el riesgo de extinción de especies mediante acciones de reducción de amenazas o de restauración en las huellas globales de diferentes cultivos oleaginosos | 58 |
| Figura 31 | Reducción de amenazas en todas las huellas de cultivos oleaginosos | 59 |
| Figura 32 | Posibles acciones de restauración en todas las huellas de cultivos oleaginosos | 59 |
| Figura 33 | Dos opciones para alcanzar los dos objetivos de producción de alimentos y conservación de la biodiversidad | 63 |
| Figura 34 | Diferencia entre cultivos anuales y perennes | 64 |
| Figura 35 | Uso de fertilizantes sintéticos en 2018 | 66 |
| Figura 36 | Necesidades de fertilizantes por tonelada de aceite producida | 67 |
| Figura 37 | Geografía de la escasez de agua en la agricultura mundial | 72 |
| Figura 38 | Agroforestería de palma aceitera en Tomé Açu, Pará, Brasil | 74 |

| | | |
|------------------|--|-----|
| Figura 39 | Diseño experimental que pone a prueba los resultados de la restauración ecológica del establecimiento de islas de árboles en entornos dominados por el aceite de palma | 75 |
| Figura 40 | Hoja informativa sobre manejo integrado de plagas | 76 |
| Figura 41 | Impacto social de la producción de aceite vegetal | 81 |
| Figura 42 | Pueblos indígenas y zonas de producción de cultivos oleaginosos | 82 |
| Figura 43 | La aplicación aérea de agroquímicos es indiscriminada y puede tener consecuencias negativas | 85 |
| Figura 44 | Los cuatro pilares de la seguridad alimentaria | 90 |
| Figura 45 | La producción de aceite de girasol en Tanzania se promueve ampliamente como un medio exitoso de reducción de la pobreza | 94 |
| Figura 46 | Consumo promedio de grasas vegetales, lácteas y cárnicas ajustado por residuos por persona por región en 2018 | 100 |
| Figura 47 | Nutri-Scores para las grasas | 105 |
| Figura 48 | Ejemplos de productos que hacen afirmaciones específicas sobre el aceite de palma | 106 |
| Figura 49 | FATitudes™ | 108 |
| Figura 50 | Evolución del porcentaje de tuits mensuales asociados a los aceites vegetales | 109 |
| Figura 51 | Sopa de semillas de melón con ñame machacado con aceite de palma de la madre de Lerato | 111 |
| Figura 52 | Contribución relativa de la exportación, importación, producción y consumo interno de aceites vegetales por país | 114 |
| Figura 53 | Volúmenes relativos de producción de aceites vegetales de los principales países productores y consumidores, y cifras mundiales | 115 |
| Figura 54 | Concentración en los mercados alimentarios y agrícolas | 119 |
| Figura 55 | Los 10 principales acreedores en los mercados de aceite de soja y de palma en 2022 | 120 |
| Figura 56 | Los 10 principales inversores en los mercados de aceite de soja y de palma en 2022 | 121 |
| Figura 57 | Cobertura de criterios en torno a las dimensiones económica, social y medioambiental por parte de las diferentes Normas Voluntarias de Sostenibilidad que certifican cultivos de oleaginosas | 129 |
| Figura 58 | Grado de cobertura de los criterios medioambientales en los Normas Voluntarias de Sostenibilidad | 130 |
| Figura 59 | Grado de cobertura de los criterios económicos en los Normas Voluntarias de Sostenibilidad | 131 |
| Figura 60 | Escenario futuro: ¿Qué sucedería si todo el aceite alimentario fuera producido por algas u otros procesos microbianos? | 138 |
| Figura 61 | Escenario futuro: ¿Qué sucedería si el monocultivo fuera el único cultivo? | 140 |
| Figura 62 | Escenario futuro: ¿Qué sucedería si todos nos hiciéramos vegetarianos? | 144 |
| Figura 63 | Escenario futuro: ¿Qué sucedería si el mundo funcionara con aceites vegetales como biocombustible? | 145 |
| Figura 64 | Escenario futuro: ¿Qué sucedería si no existieran barreras arancelarias ni regulaciones en los niveles de producción o consumo? | 147 |
| Figura 65 | Escenario futuro: ¿Pueden los países lograr la autosuficiencia mediante la producción interna? | 149 |
| Figura 66 | Escenario futuro: ¿El cambio climático alcanza los 4.4°C? | 152 |
| Figura 67 | Escenario futuro: Para simplificar la necesidad de regulaciones, ¿puede un solo aceite hacerlo todo? | 154 |
| Figura 68 | Escenario futuro: ¿Qué sucedería si más instituciones financieras invirtieran en la agricultura de los pequeños productores? | 155 |

→ Lista de tablas

| | | |
|----------------|---|----|
| Tabla 1 | Diferentes formas de crecimiento y características de plantas oleaginosas seleccionadas | 14 |
| Tabla 2 | Principales regiones y zonas climáticas de cultivo de los principales cultivos oleaginosos | 16 |
| Tabla 3 | Características de sabor y usos comunes de los aceites vegetales en los alimentos | 27 |
| Tabla 4 | Una forma diferente de tomar decisiones en los sistemas de alimentos derivados del aceite | 49 |
| Tabla 5 | Presencia relativa de cultivos oleaginosos en ecosistemas amenazados | 55 |
| Tabla 6 | Ejemplos de diferentes tipos de manejo de cultivos de aceite vegetal e impactos sobre la biodiversidad, servicios de los ecosistemas y rendimientos | 60 |

| | | |
|-----------------|--|-----|
| Tabla 7 | Ejemplos de cultivos oleaginosos perennes y sus características principales | 65 |
| Tabla 8 | Cultivos oleaginosos y su puntuación y nivel de riesgo global asociados | 69 |
| Tabla 9 | Agua necesaria para producir una tonelada de aceite para cada cultivo oleaginoso | 71 |
| Tabla 10 | Escasez relativa de agua para diferentes cultivos oleaginosos basada en un análisis global | 72 |
| Tabla 11 | Principales cultivos oleaginosos y su emisión de carbono, que incluye los costos de oportunidad del carbono y las emisiones de la producción | 73 |
| Tabla 12 | Variación de la ingesta calórica en países en desarrollo, industrializados y China | 101 |
| Tabla 13 | Factores influyentes que contribuyen a la concentración del comercio y del poder entre los comerciantes agroalimentarios | 117 |
| Tabla 14 | Resumen de las políticas más relevantes para los aceites vegetales | 123 |
| Tabla 15 | Algunas normas voluntarias de sostenibilidad relevantes para los aceites vegetales | 124 |
| Tabla 16 | Normas Voluntarias de Sostenibilidad relacionadas con la soja, el palma aceitera, el maní, el coco (fresco), la colza o el girasol | 125 |
| Tabla 17 | Las cinco principales tipologías de sistemas alimentarios a nivel mundial | 195 |
| Tabla S1 | Rendimientos de extracción de diferentes cultivos oleaginosos | 198 |
| Tabla S2 | Productos agroquímicos utilizados en cinco cultivos oleaginosos y sus impactos directos e indirectos | 201 |

→ Lista de recuadros

| | | |
|--------------------|--|-----|
| Recuadro 1 | ¿Qué son los cultivos oleaginosos? | 2 |
| Recuadro 2 | Triglicéridos: las moléculas de aceites y grasas | 11 |
| Recuadro 3 | Por qué las plantaciones de palma aceitera y los olivares no son bosques | 15 |
| Recuadro 4 | India se está consolidando como un gran consumidor de aceite de palma y un productor en crecimiento | 20 |
| Recuadro 5 | Diferencia entre el aceite de canola y el de colza | 21 |
| Recuadro 6 | El papel de la tecnología de alimentos en los aceites y las grasas | 25 |
| Recuadro 7 | Aceites vegetales en los bioplásticos | 29 |
| Recuadro 8 | Tipología de los biocombustibles | 30 |
| Recuadro 9 | Decisiones difíciles para optimizar todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible | 47 |
| Recuadro 10 | Transparencia en las cadenas de valor de los aceites | 50 |
| Recuadro 11 | Diferentes contextos temporales de la pérdida de biodiversidad y los cultivos oleaginosos | 53 |
| Recuadro 12 | Los cultivos oleaginosos amenazan los pastizales de alta diversidad | 56 |
| Recuadro 13 | Dos conceptos clave para la biodiversidad y los aceites vegetales | 61 |
| Recuadro 14 | ¿Qué son los derechos humanos? | 78 |
| Recuadro 15 | ¿Quiénes son los pequeños productores? | 88 |
| Recuadro 16 | Impactos de la producción de aceite vegetal en la seguridad alimentaria | 89 |
| Recuadro 17 | Producción de aceite de girasol en Tanzania: algunos impactos inesperados sobre la equidad | 93 |
| Recuadro 18 | Dilema de la transición del sistema local al global: ¿Bendición o maldición social? | 94 |
| Recuadro 19 | Productores independientes de aceite de babasú | 95 |
| Recuadro 20 | Principios y convenios fundamentales de la Organización Internacional del Trabajo | 96 |
| Recuadro 21 | Las grasas son esenciales para una dieta saludable | 98 |
| Recuadro 22 | Las estimaciones de la brecha de grasa pueden omitir una importante producción y consumo locales de aceite | 99 |
| Recuadro 23 | Nutri-Score | 104 |
| Recuadro 24 | La percepción del aceite de palma desde la perspectiva de un cocinero nigeriano | 110 |
| Recuadro 25 | Perspectivas sobre el papel de un comerciante de aceite de palma | 115 |
| Recuadro 26 | La forma de reloj de arena de los sistemas alimentarios mundiales | 118 |
| Recuadro 27 | Abordando deficiencias en los sistemas de certificación | 126 |
| Recuadro 28 | Enfoques jurisdiccionales para los aceites vegetales | 128 |

Glosario

| TÉRMINOS | DESCRIPCIÓN |
|--|--|
| Aceites vegetales | Aceites vegetales, o grasas vegetales, procedentes de semillas, frutos secos o frutos de plantas. |
| Brecha de grasas | Se trata de una medida de la cantidad de grasa que habría que producir y consumir en el mundo para que todas las regiones se ajustaran a las recomendaciones de una dieta saludable, que exige que las grasas representen el 27.5% de la ingesta energética. ⁴ |
| Cadena de suministro | La red de todos los individuos, organizaciones, recursos, actividades y tecnología involucrados en la creación y venta de un producto, desde la entrega de las materias primas del proveedor al fabricante, hasta su eventual entrega al usuario final. La gestión y la logística para llevar un producto desde A hasta B. |
| Cadena de valor | Los procesos, insumos, productos y actores involucrados en la creación y adición de valor a un producto, desde la materia prima de origen vegetal, pasando por el procesamiento y la producción, hasta la entrega a los consumidores finales y, en última instancia, su eliminación. |
| Campesinos | “Un campesino es un hombre o una mujer de la tierra, que tiene una relación directa y especial con la tierra y la naturaleza a través de la producción de alimentos u otros productos agrícolas. Los campesinos trabajan ellos mismos la tierra y dependen sobre todo del trabajo familiar y de otras formas de organización del trabajo a pequeña escala. Los campesinos están tradicionalmente integrados en sus comunidades locales y cuidan de los paisajes locales y de los sistemas agroecológicos. El término campesino puede aplicarse a cualquier persona que se dedique a la agricultura, la ganadería, el pastoreo, la artesanía relacionada con la agricultura o una ocupación similar en un área rural. Esto incluye a los indígenas que trabajan la tierra. El término campesino también se aplica a las personas sin tierra. ⁹ |
| Comunidades locales | Comunidades tradicionales no indígenas, incluidas las comunidades afrodescendientes y otras que tienen sistemas consuetudinarios colectivos de tenencia de la tierra y organización social. Este término se utiliza habitualmente en este sentido en el derecho y políticas internacionales. |
| Consumo interno | El consumo interno se refiere al uso de una materia prima en un país determinado. Incluye un alcance más extenso de “consumo”, como la transformación en nuevos productos o ingredientes finales, así como el consumo directo de dicho producto. Sin embargo, el consumo interno no equivale al consumo final por parte de los consumidores de ese país, ya que los productos procesados y los ingredientes también pueden exportarse (o importarse) a otros países. En este informe, el consumo interno se basa en los datos de FAOSTAT y se calcula combinando la producción y la importación, menos la exportación del producto (aceite) en cuestión. |
| Convenio sobre la Diversidad Biológica | El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) es un tratado multilateral. El Convenio tiene tres objetivos principales: la conservación de la diversidad biológica (o biodiversidad); la utilización sostenible de sus componentes; y el reparto justo y equitativo de los beneficios derivados de los recursos genéticos. Su objetivo es desarrollar estrategias nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, y a menudo se considera el documento clave sobre el desarrollo sostenible. |
| Defensores de los derechos humanos medioambientales | “Individuos y grupos que, a título personal o profesional y de manera pacífica, se esfuerzan por proteger y promover los derechos humanos relacionados con el medio ambiente, incluidos el agua, el aire, la tierra, la flora y la fauna”. Asamblea General de las Naciones Unidas (2016). A/71/281 ² |
| Derechos humanos | Los derechos humanos son derechos inherentes a todos los seres humanos. Están protegidos en el derecho internacional por un conjunto de tratados y protocolos mundiales de derechos humanos. Los derechos se definen como universales, inalienables, indivisibles y no discriminatorios. ⁶ Además de los derechos individuales, el derecho internacional también reconoce ciertos derechos colectivos, incluidos los derechos colectivos de los pueblos indígenas. ⁷ |
| Economía biobasada | La bioeconomía abarca la producción y el uso de recursos biológicos renovables de la tierra y el mar, como cultivos, bosques, peces, animales y microorganismos para producir alimentos, piensos, materiales y energía. |
| Economía circular | Modelo de producción y consumo que consiste en compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar los materiales y productos existentes durante el mayor tiempo posible, alargando así el ciclo de vida de los productos. Implica minimizar los residuos. Cuando un producto llega al final de su vida útil, sus materiales se mantienen dentro de la economía siempre que sea posible. |
| Enfoque basado en los derechos | Un enfoque basado en los derechos consiste en dos estrategias complementarias para alcanzar el objetivo general de hacer efectivos los derechos, de acuerdo con la legislación y los estándares internacionales. Consiste en ayudar a los titulares de derechos a reclamarlos y hacerlos efectivos y, al mismo tiempo, trabajar para garantizar que los “garantes de derechos” cumplan sus obligaciones de respetar, proteger y hacer efectivos los derechos. Los gobiernos son los principales garantes de derechos (tienen las principales obligaciones), pero también lo son las empresas, las organizaciones no gubernamentales y otras entidades. |
| FAO | La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura es un organismo de las Naciones Unidas que lidera los esfuerzos internacionales para erradicar el hambre. |
| Fase ascendente | En una cadena de valor, las fases ascendentes hacen referencia a las actividades relacionadas con el abastecimiento y el transporte de las materias primas necesarias para un proceso de fabricación. |

| | |
|--|--|
| Fase descendente | En una cadena de valor, la fase descendente se refiere a las actividades posteriores a la transformación y la fabricación, que hacen llegar los productos acabados al consumidor o consumidores finales. |
| Granja familiar | “Explotación agrícola administrada y dirigida por un núcleo familiar y en la que éste aporta la mayor parte de la mano de obra agrícola”. ³ |
| Grasas y aceites | Las grasas y los aceites son lípidos. Son importantes reservas energéticas en animales y plantas. Las grasas son sólidas a temperatura ambiente, mientras que los aceites son líquidos. |
| Límites planetarios | La idea básica del marco de los Límites Planetarios es que mantener la resiliencia observada del sistema terrestre en el Holoceno es una condición previa para que la humanidad pueda alcanzar el desarrollo social y económico a largo plazo. El marco describe nueve “sistemas de soporte de la vida planetaria” esenciales para mantener un “estado Holoceno deseado”, e intenta cuantificar hasta qué punto siete de estos sistemas ya han sido forzados. Se definen los límites para ayudar a definir un “espacio seguro para el desarrollo humano”. ¹⁰ |
| Lípidos | Cualquiera de un grupo diverso de compuestos orgánicos, incluidos grasas y aceites, que se agrupan porque no interactúan de forma apreciable con el agua. |
| Marco global de biodiversidad de Kunming-Montreal | El Marco Global de Biodiversidad de Kunming-Montreal (GBF, por sus siglas en inglés) es uno de los resultados de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Biodiversidad de 2022. El GBF fue adoptado por la 15ª Conferencia de las Partes (COP15) del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) el 19 de diciembre de 2022. Se ha promocionado como un “Acuerdo de París para la Naturaleza”. Es uno de los pocos acuerdos auspiciados por el CDB y el más importante hasta la fecha. |
| Mha | Millones de hectáreas (1 millón de hectáreas = 2.47 millones de acres = aprox. el tamaño de Jamaica, Líbano, Gambia o Chipre). |
| Mt | Millón de toneladas métricas. Una tonelada métrica = 1,000 kg. Para dar una idea de la magnitud de esta métrica, un millón de toneladas métricas pesa aproximadamente lo mismo que 20 veces el peso del RMS Titanic. |
| Número C en los lípidos | Los números en el nombre de un lípido se utilizan para describir las cadenas de ácidos grasos del lípido. Los números se presentan generalmente en el formato (número de carbonos en la cadena de ácidos grasos); (número de dobles enlaces en la cadena de ácidos grasos), por ejemplo, 16:0 sería 16 carbonos en la cadena de ácidos grasos con cero dobles enlaces, o la representación numérica del ácido palmítico. |
| Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) | Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son un conjunto de 17 objetivos interrelacionados diseñados para servir de “plan compartido para la paz y la prosperidad de las personas y el planeta, ahora y hacia el futuro”. Los ODS son: fin de la pobreza; hambre cero; salud y bienestar; educación de calidad; igualdad de género; agua limpia y saneamiento; energía asequible y no contaminante; trabajo decente y crecimiento económico; industria, innovación e infraestructura; reducción de las desigualdades; ciudades y comunidades sostenibles; producción y consumo responsables; acción por el clima; vida submarina; vida de ecosistemas terrestres; paz, justicia e instituciones sólidas; y alianzas para lograr los objetivos. Los ODS hacen hincapié en los aspectos medioambientales, sociales y económicos interconectados del desarrollo sostenible, colocando la sostenibilidad en su centro. |
| Pequeños agricultores | Agricultores que dependen principalmente de la mano de obra familiar, carecen de estructuras formales de administración empresarial y, por lo general, cultivan una mezcla de productos para el consumo doméstico y para los mercados. Por lo general, poseen menos de 2 ha de tierra, aunque las definiciones difieren según los países y las organizaciones (véase el Capítulo 4.2). |
| Pueblos indígenas | No existe una definición única de pueblos indígenas, porque tal definición puede no ser viable en todos los contextos. Sin embargo, los pueblos indígenas tienen culturas, lenguas, sistemas jurídicos e historias únicos y distintivos, y la mayoría tienen una fuerte conexión con el medio ambiente y sus tierras y territorios tradicionales. También suelen compartir experiencias de discriminación y marginación. La autoidentificación es un criterio clave de la indigeneidad. ⁸ |
| RSPO | La Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible es una organización de miembros creada en 2004 con el objetivo de promover el crecimiento y el uso de productos de aceite de palma sostenibles a través de estándares globales y una gobernanza de múltiples actores interesados. |
| Seguridad alimentaria | “Todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos para llevar una vida activa y saludable”. ⁵ |
| Sistema alimentario | Un sistema alimentario sostenible es aquel que proporciona seguridad alimentaria y nutrición equitativa sin comprometer el bienestar socioeconómico y medioambiental de las generaciones futuras. Esto significa que es rentable, tiene amplios beneficios para la sociedad y un impacto positivo o neutro en el entorno de los recursos naturales. |
| Sustitución | Se refiere a la capacidad de cambiar un tipo de aceite por otro debido a propiedades químicas y funcionalidades similares, como el uso de aceite de colza o de palma como biocombustible. |
| Tierras consuetudinarias | Tierras, territorios y recursos gobernados por pueblos indígenas y comunidades locales según su sistema colectivo establecido de reglas y normas “consuetudinarias”. |
| Transesterificación | Transesterificación es el término general utilizado para describir una clase importante de reacciones orgánicas en las que un éster se transforma en otro, lo que da lugar a un producto de aceite vegetal con características diferentes. |



Una perspectiva aérea capta una plantación de cocoteros en Ratchaburi, Tailandia,
por AUUSanAKUL+, 2019, [Adobe Stock](#).

1

Introducción

1.1 Grupo de trabajo sobre cultivos oleaginosos de la UICN

El Grupo de Trabajo sobre la Palma Aceitera de la UICN se creó para implementar la Resolución 61 de la UICN: “Mitigación de los impactos de la expansión de la palma de aceite y de las actividades ligadas a su cultivo sobre la biodiversidad”, aprobada en el Congreso Mundial de la Naturaleza de la UICN en Hawái, en septiembre de 2016. La Resolución requería resultados clave para el Grupo de Trabajo, “tomando como base los estudios existentes sobre las consecuencias de la expansión del aceite de palma y las operaciones correspondientes en la biodiversidad, la planificación del uso de la tierra y las mejores prácticas”. Tras la publicación de su estudio de alto impacto sobre la palma aceitera y la biodiversidad en 2018 ¹¹, el grupo pasó a llamarse «Grupo de Trabajo sobre Cultivos Oleaginosos», reconociendo la necesidad de examinar los cultivos oleaginosos de manera más amplia. Con este cambio de nombre, el Grupo de Trabajo también asumió un cometido más amplio de examinar otros impactos además de los que afectan a la biodiversidad.

Utilizando la información científica más avanzada, el Grupo de Trabajo sobre Cultivos Oleaginosos orientará a la UICN y a otros organismos acerca de los aceites vegetales. Haciendo uso de la amplia base de conocimientos de la UICN, el Grupo de Trabajo también pretende orientar de forma exhaustiva la reflexión sobre las complejas cuestiones de la producción, el comercio y el consumo de aceites vegetales agroindustriales y de pequeños agricultores.

El Grupo de Trabajo se propone informar y fomentar procesos inclusivos de toma de decisiones en los que participen plenamente los pueblos indígenas, las comunidades locales y otras partes interesadas.

“El Grupo de Trabajo sobre la Palma Aceitera de la UICN se creó para implementar la Resolución 61 de la UICN.”

También proporciona orientación técnica sobre estrategias para una planificación adecuada del uso de la tierra a nivel de paisaje, nacional y regional, considerando las preocupaciones medioambientales, regulatorias y de derechos locales.

En 2021, se actualizaron los términos de referencia del Grupo de Trabajo sobre Cultivos Oleaginosos para equilibrar las preocupaciones sobre biodiversidad con otros impactos sociales, económicos y medioambientales. Para ello fue necesario tener en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible y otros estándares internacionales relevantes, como los relacionados con los derechos humanos. Este cometido revisado amplió los objetivos clave de la Resolución 61 para incluir todos los principales cultivos oleaginosos e identificar las condiciones para una producción sostenible y responsable de todos los principales cultivos oleaginosos.

1.2 El Consejo científico de nutrición sostenible

El Consejo Científico de Nutrición Sostenible es un equipo de investigación constituido para investigar la nutrición sostenible. Compuesto por expertos científicos internacionales de diferentes disciplinas, el grupo tiene una amplia perspectiva basada en la ciencia. Sus miembros son líderes en ciencias medioambientales, nutricionales, de la salud y epidemiológicas, que colaboran en los campos de la salud, el medioambiente, la nutrición, los macrodatos (Big Data), y la inteligencia artificial.

El impacto medioambiental de la producción alimentaria

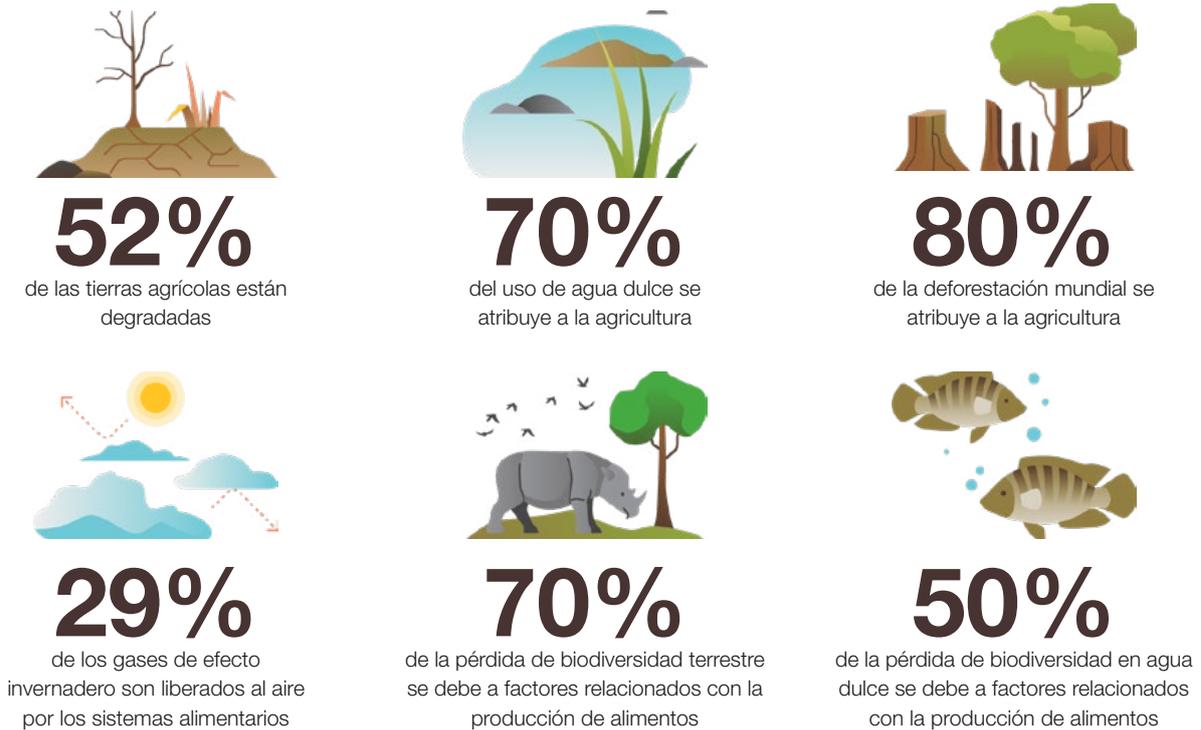


Figura 5 Impacto actual de toda la producción alimentaria en la naturaleza. Fuente: Elaborado por los editores del informe, adaptado de UNCCD (2022) ¹².

1.3 El impacto y la importancia de los aceites vegetales: un análisis exhaustivo

La expansión agrícola es una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad y del cambio climático (Figura 5), pero sigue siendo necesaria para la producción de alimentos y otros muchos bienes y servicios. En este documento nos centramos en los aceites vegetales (Recuadro 1), un componente importante de la expansión agrícola y una fuente de nutrición, materias primas industriales y combustible. Orientar la producción, el comercio, la transformación y el consumo futuros de aceites vegetales en una dirección que provoque menos impactos negativos en la sociedad, el medio ambiente y la salud representa una importante contribución a los objetivos en materia de derechos humanos, biodiversidad, clima, uso de productos químicos y desarrollo sostenible. Nuestro estudio actual tiene limitaciones. Por ejemplo, faltan muchos sistemas de producción locales y a pequeña escala. Entre ellos se incluyen, por ejemplo, sistemas de subsistencia que no han sido investigados en profundidad.

Recuadro 1

¿Qué son los cultivos oleaginosos?

El suministro y el consumo de aceites y grasas se describen generalmente en términos de diecisiete aceites básicos. De ellos, cuatro derivan del ganado (animales) y trece de las plantas. Aquí nos enfocamos en los aceites y grasas de origen vegetal (denominados «aceites vegetales»). Esta selección excluye la manteca de cacao, con una producción anual de unos 1.7 millones de toneladas, que se utiliza casi exclusivamente para fabricar chocolate. Tampoco incluye los aceites consumidos en forma de frutos secos (como nueces de tung, la almendra o la nuez) o granos. Los datos sobre producción y comercio se refieren principalmente a cultivos que se producen y se cosechan por los aceites que contienen (como la palma, la colza y el girasol) o aquellos cuyos aceites representan un subproducto importante (como la semilla de algodón, la soja y el maíz).

No obstante, nuestras investigaciones indican varios patrones. Por ejemplo, muchos cultivos oleaginosos están asociados a un elevado uso de fertilizantes, pesticidas, fungicidas y herbicidas, cuyo empleo tiene implicaciones tanto para el medio ambiente como para la salud humana. Otro ejemplo es la prevalencia de impactos sociales negativos en las comunidades rurales en contextos donde la gestión pública es débil y los sistemas a escala industrial concentran el poder en manos de unos pocos.

Identificamos los impactos socioeconómicos, medioambientales y sanitarios de los distintos cultivos de aceites vegetales y buscamos puntos en común y diferencias. Nos enfocamos principalmente en la palma aceitera, la soja, la colza y el girasol, pero también analizamos el maní, el maíz, el algodón, el coco, las semillas de lino y el sésamo, así como aceites cada vez más presentes en los mercados mundiales, como el de karité.

Nuestro análisis ha revelado patrones recurrentes que a menudo están más relacionados con la escala y el tipo de sistemas de aceite vegetal que con los cultivos utilizados en estos sistemas. Por ejemplo, los impactos de la palma aceitera y la soja a escala industrial son más parecidos que los de la palma aceitera a escala industrial en el Sudeste Asiático y la palma aceitera de subsistencia en África Occidental.

No hay cultivos intrínsecamente buenos o malos, pero hay formas mejores y peores de producirlos, comercializarlos o utilizarlos. Conscientes de ello, nos centramos más en los sistemas de producción (Figura 6) que en los cultivos.

Para los distintos sistemas, sintetizamos lo que se sabe y lo que necesitamos saber para un futuro mejor. En los casos en que los datos son claros, resumimos lo que hay que evitar, lo que hay que buscar y dónde pueden encontrarse mejores soluciones.

Sistemas de aceite vegetal

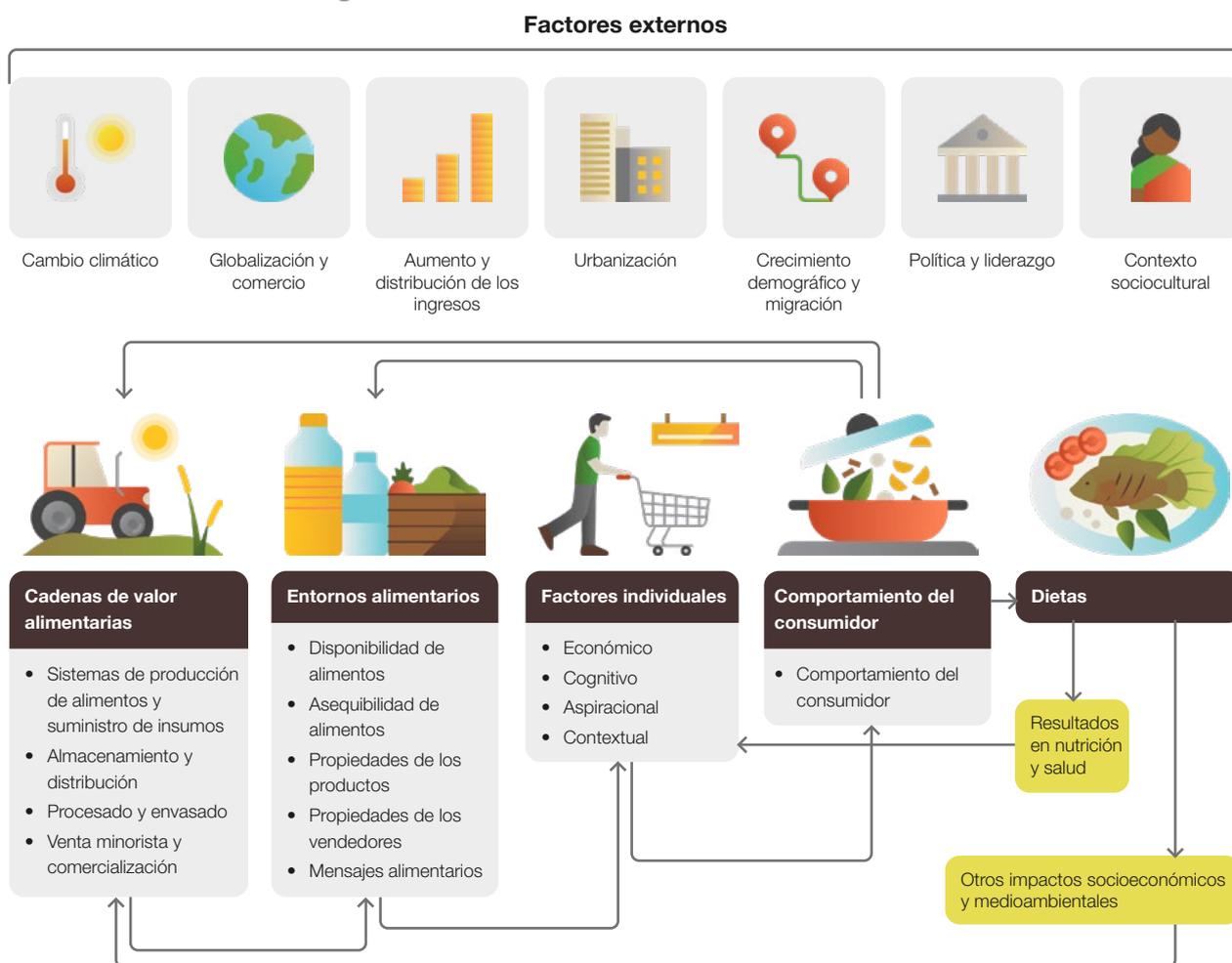


Figura 6 Marco conceptual para los sistemas de aceites vegetales. Fuente: Elaborado por los editores del informe, adaptado de Marshall et al. (2021) ¹³.

1.4 Aceites vegetales y acuerdos internacionales

Este informe se ha elaborado en el contexto de los marcos de gobernanza mundial a través de áreas temáticas bien definidas: biodiversidad, cambio climático, derechos humanos, desarrollo sostenible y uso responsable de los productos químicos. Teniendo en cuenta los desafíos apremiantes que plantean la pérdida de biodiversidad y el cambio climático, los marcos fundamentales establecidos para abordar estos problemas sirven de pilares esenciales. Para garantizar la resiliencia futura de la producción mundial de aceites vegetales, es imperativo alinear las estrategias de gobernanza con los principios esbozados en estos acuerdos. Reconociendo la interconexión inherente entre los objetivos climáticos y de biodiversidad, es necesario un enfoque de “hermanamiento” en el ámbito de una gobernanza eficaz, que fomente las sinergias entre los esfuerzos dirigidos a ambos aspectos.

Asimismo, la preservación de los derechos humanos y el bienestar socioeconómico surge como una preocupación fundamental que exige atención. La concientización de los requisitos legales internacionales sobre derechos humanos es esencial. La ONU y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) los recogen en diversas declaraciones y convenios desarrollados desde 1948. También se justifica un análisis de las normas voluntarias, incluidos los Principios Rectores de las Naciones Unidas sobre las Empresas y los Derechos Humanos y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ya que estos marcos abarcan dimensiones críticas que deben abordarse en la búsqueda de una gobernanza holística.

Un punto central de convergencia entre estas consideraciones es la utilización responsable de productos químicos en la agricultura. El uso sensato de los productos químicos tiene repercusiones importantes para las prácticas sostenibles en los aspectos del clima, la biodiversidad y los derechos humanos.

EL MARCO MUNDIAL PARA LA BIODIVERSIDAD DE KUNMING-MONTREAL. A finales de 2022 se adoptó este marco con objetivos importantes para frenar la pérdida de biodiversidad hacia 2030 y 2050. Entre estos objetivos figura que la

biodiversidad debe utilizarse y gestionarse de forma sostenible, manteniendo y aumentando al mismo tiempo el valor de la naturaleza para las personas. También incluye un “objetivo 30/30”: para 2030, el 30% de la superficie terrestre y marina de la Tierra debe estar protegida.

EL ACUERDO DE PARÍS, establecido el 12 de diciembre de 2015 durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21) en París, es un tratado internacional jurídicamente vinculante diseñado para combatir el cambio climático. Entró en vigor el 4 de noviembre de 2016, con la participación de 196 Partes. El objetivo principal es poner un límite al aumento de la temperatura global por debajo de los 2°C respecto a los niveles preindustriales y esforzarse por alcanzar los 1.5°C. Para lograr este objetivo, las emisiones mundiales deben alcanzar su punto máximo en 2025 y disminuir un 43% para 2030. El Acuerdo de París se destaca por unificar a las naciones y enfocarse en la adaptación a los efectos climáticos, lo que requiere transformaciones arraigadas en el conocimiento científico.

PRINCIPIOS RECTORES SOBRE LAS EMPRESAS Y LOS DERECHOS HUMANOS DE LA ONU se sustentan en el reconocimiento de:

- A** Las obligaciones vigentes de los Estados para respetar, proteger y hacer efectivos los derechos humanos y las libertades fundamentales;
- B** La responsabilidad de las empresas como órganos especializados de la sociedad que desempeñan funciones especializadas, que deben cumplir todas las leyes aplicables y respetar los derechos humanos; y
- C** La necesidad de que los derechos y obligaciones vayan acompañados de soluciones apropiadas y efectivas en caso de incumplimiento.

Estos Principios Rectores se aplican a todos los Estados y a todas las empresas, ya sean transnacionales o de otro tipo, independientemente de su tamaño, sector, ubicación, propiedad y estructura. Se apoyan en la legislación internacional y nacional vigente en materia de protección de los derechos humanos. En el caso de los aceites vegetales, deben traducirse en el

respeto por las leyes locales, por los derechos de los propietarios y usuarios de la tierra, de las comunidades circundantes, de los trabajadores de las plantaciones y granjas, y de los trabajadores situados más arriba en la cadena de valor. Tanto las normas obligatorias como las voluntarias deben tener en cuenta todos estos aspectos.

LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS) son 17 objetivos definidos por las Naciones Unidas de carácter socioambiental, social y económico que, idealmente, deberían perseguirse de forma combinada. Sin embargo, son propensos a objetivos contrapuestos y no son obligatorios, lo que puede dar lugar a un cumplimiento deficiente. Los aceites vegetales son importantes para lograr fin de la pobreza (ODS 1), hambre cero (ODS 2), salud y bienestar (ODS 3) y, en forma de biocombustibles, pueden desempeñar un papel en la energía asequible y no contaminante (ODS 7). Además, la gestión sostenible de la producción de aceites vegetales es importante para el trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8), producción y consumo responsable (ODS 12), todos los ODS relacionados con la biosfera

(6, 13, 14, 15) y los relacionados con la igualdad (5 y 10). Por lo tanto, los ODS pueden servir como una lista de verificación para la política de aceites vegetales más que como un marco.

TRATADOS SOBRE SUSTANCIAS QUÍMICAS: CONVENCIONES DE MONTREAL, ESTOCOLMO Y ROTTERDAM. Los plaguicidas peligrosos tienen repercusiones de amplio alcance para el medio ambiente y la salud, ya que afectan a la biodiversidad y dejan en los alimentos residuos que ponen en peligro a los consumidores. Estas amenazas se extienden a la agricultura y a las comunidades cercanas. La gobernanza mundial de estos productos químicos se rige por tres tratados clave: el Protocolo de Montreal de 1987, la Convención de Rotterdam de 1998 y la Convención de Estocolmo de 2001. El Protocolo de Montreal y la Convención de Estocolmo prohíben la producción, el uso y el comercio de los plaguicidas incluidos en la lista. En cambio, la Convención de Rotterdam aplica un procedimiento de “consentimiento informado previo”, que permite a las partes rechazar las importaciones de plaguicidas contempladas en el tratado.



—→ Una mujer congoleña procesando aceite de palma para consumo alimentario y fabricación de jabón, por MONUSCO Photos, 2015, Flickr.



→ Fotos del taller que duró una semana y en el que se decidieron las claves narrativas del informe, por Abiyasa, 2023.

1.5 Metodología

Se invitó a un equipo de expertos seleccionados por sus conocimientos geográficos o temáticos sobre aceites vegetales para que fueran los principales autores. Este equipo central recurrió a sus redes de contactos para aportar expertos adicionales que se unieran o contribuyeran en la búsqueda de datos y en la redacción. La autoría del informe completo o de los capítulos individuales se decidió en función de la cantidad de contribuciones aportadas.

Entre enero y noviembre de 2023, revisamos las publicaciones y la literatura disponibles relacionadas con los aceites vegetales. Debido a la naturaleza compleja del tema y a la naturaleza a menudo cualitativa de las afirmaciones y pruebas, utilizamos una revisión bibliográfica no sistemática con síntesis narrativa para generar ideas sobre los aceites vegetales ¹⁴. En el Apéndice se ofrecen más detalles sobre los análisis realizados para este estudio.

Consultamos a 25 expertos en aceites vegetales que trabajan en los sectores gubernamental, privado, no gubernamental y de investigación. Los resultados iniciales de la revisión bibliográfica y de la consulta

a expertos se debatieron durante un taller que duró una semana, en junio de 2023, en el que se decidieron las narrativas clave y la estructura del informe. En el taller también elaboramos un borrador de infografías para facilitar la interpretación de los conceptos clave del texto. Nuestro ilustrador y diseñador participó estrechamente desde el inicio del proceso de redacción y estuvo presente en el taller.

El borrador del informe fue sometido a rigurosos procesos de revisión antes de su publicación, facilitados por la Secretaría de la UICN. Inicialmente, los miembros del Grupo de Trabajo y del Consejo Científico de Nutrición Sostenible llevaron a cabo revisiones internas para garantizar que las conclusiones del informe fueran precisas y acordes con el cometido del Grupo de Trabajo. Además, el borrador final fue sometido a una revisión externa de doble ciego por parte de tres expertos que aportaron valiosos comentarios. Las respuestas de los autores a estos comentarios están a disposición del público en el sitio web del Grupo de Trabajo sobre Cultivos Oleaginosos.



Los aceites y las grasas son esenciales para la mayoría de las preparaciones de alimentos, por U2M Brand, 2020, [Adobe Stock](#).

2

Aceites vegetales, su importancia mundial y aspectos clave de la sostenibilidad



—> Tradiciones culinarias en todo el mundo utilizan aceites y grasas para realzar el sabor y la textura de los platos, por Mahi, 2020, Adobe Stock.

2.1 Antecedentes

2.1.1 ¿Por qué utilizar aceites y grasas?

Los aceites y las grasas desempeñan una función importante en nuestra vida cotidiana. Están presentes en una amplia gama de productos alimentarios y no alimentarios, como cosméticos, forraje y biocombustibles. La demanda mundial de aceites y grasas se ve facilitada por los avances en las técnicas de extracción, refrigeración y conservación, que permiten el comercio extendido de semillas y granos oleaginosos (Figura 7). La soja, por ejemplo, superó al trigo como producto agrícola comercializado más valioso en 2002, mientras que el valor de las exportaciones de aceite de palma ocupa

el tercer lugar y se acerca cada vez más al nivel del trigo. Por consiguiente, las decisiones que toman los comerciantes de aceites y grasas y los fabricantes de alimentos respecto a la elección del aceite no se basan únicamente en factores internos como la producción, la demanda o los ingresos. En cambio, estas decisiones se ven influenciadas por múltiples factores, como las preferencias de los consumidores, la cultura alimentaria, las políticas comerciales, las fluctuaciones mundiales de los precios, los atributos deseados del producto y las posibilidades de modificación. Para comprender el impacto social y medioambiental de los aceites y las grasas, es esencial entender sus características, aplicaciones e interconexiones. Este capítulo profundiza en los aspectos básicos, explorando la naturaleza y las funciones de los aceites y las grasas.

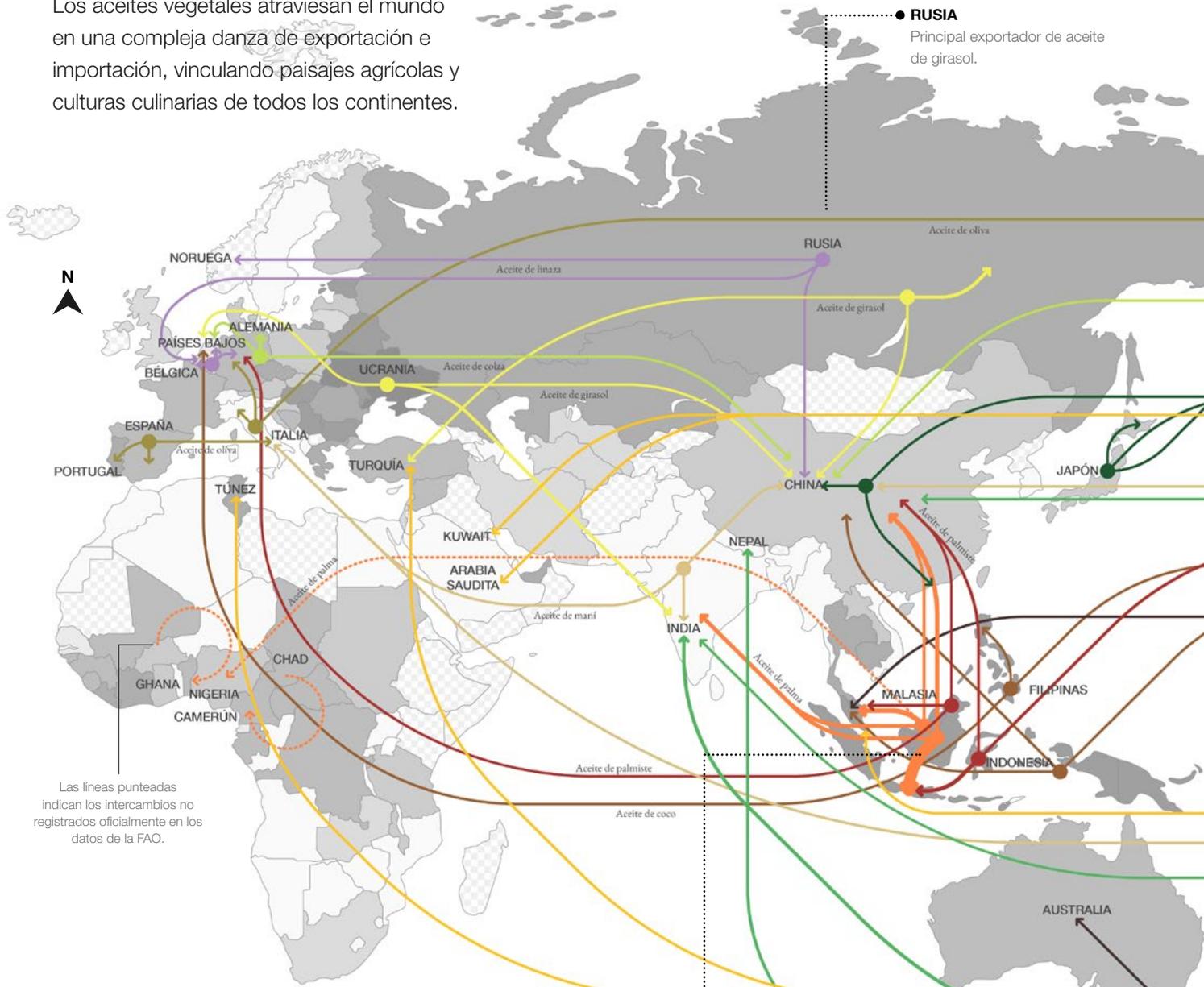
Rutas mundiales de comercio de aceite: importaciones y exportaciones

Los aceites vegetales atraviesan el mundo en una compleja danza de exportación e importación, vinculando paisajes agrícolas y culturas culinarias de todos los continentes.



por Pixel-Shot, 2020, Adobe Stock

● **RUSIA**
Principal exportador de aceite de girasol.



Las líneas punteadas indican los intercambios no registrados oficialmente en los datos de la FAO.

Rutas de importación y exportación

Nota: el grosor de la línea proporciona un indicador aproximado de los volúmenes de exportación, con Indonesia a la cabeza como mayor exportador de aceites vegetales con el aceite de palma, seguido de Brasil con el aceite de soja.

- Aceite de palma
- Aceite de girasol
- Aceite de maíz
- Aceite de palmiste
- Aceite de oliva
- Aceite de coco
- Aceite de soja
- Aceite de algodón
- Aceite de sésamo
- Aceite de colza
- Aceite de maní
- Aceite de linaza



por nelzajamal, 2017, Adobe Stock

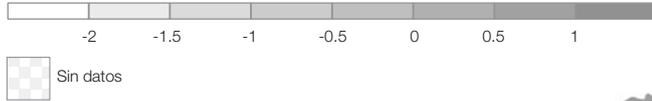
INDONESIA Y MALASIA

Los dos mayores mercados exportadores de aceite de palma, especializados en la producción de aceite de palma crudo y aceite de palmiste.

Figura 7 El comercio mundial de aceites vegetales en 2023. Fuente: Datos compilados por los redactores del informe a partir de ¹⁵; para más detalles, véase el Apéndice.

Consumo interno

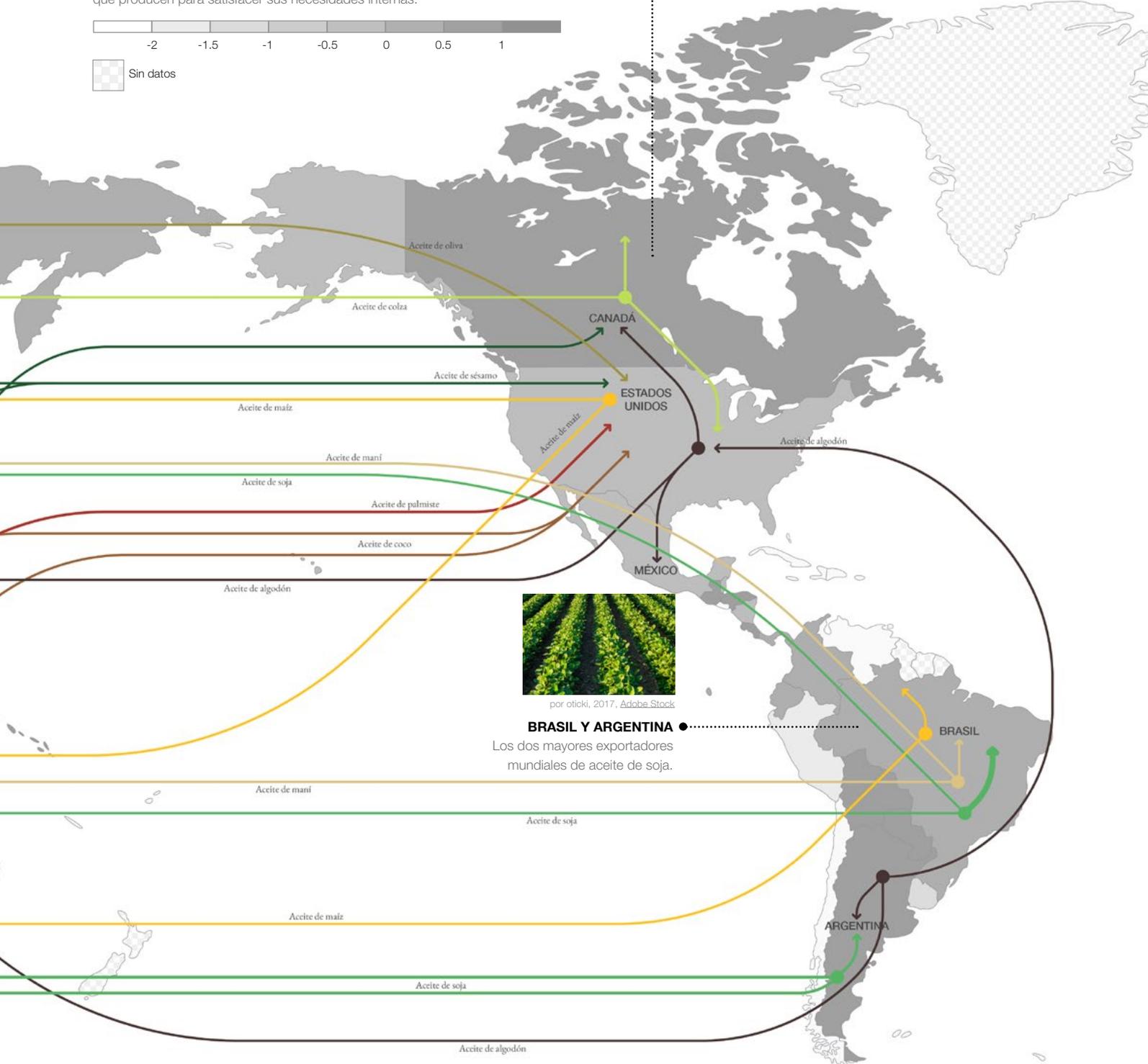
Los países con valores cercanos a 1 representan grandes productores de aceite centrados principalmente en los mercados de exportación. Los que tienen valores cercanos a 0.5 también son exportadores activos, pero destinan una parte importante de su producción a satisfacer la demanda interna, aproximadamente la mitad. Los países en torno al valor 0 ajustan estrechamente su producción al consumo interno. Por el contrario, los países con valores inferiores a -1 son importadores netos, ya que necesitan importar más aceite del que producen para satisfacer sus necesidades internas.



por doris oberfrank-list, 2018, [Adobe Stock](#)

● CANADÁ

El principal exportador de aceite de colza.



por oticki, 2017, [Adobe Stock](#)

● BRASIL Y ARGENTINA

Los dos mayores exportadores mundiales de aceite de soja.

Recuadro 2

Triglicéridos: las moléculas de aceites y grasas

Todas las plantas contienen aceites y grasas que existen ya sea como aceites “líquidos” o como grasas “sólidas” en función de la temperatura ambiente. Los ácidos grasos unidos en triglicéridos son los componentes dominantes de los aceites vegetales, mientras que otras sustancias como los mono- y diglicéridos, los ácidos grasos libres, los fosfátidos, los esteroides, los alcoholes grasos y las vitaminas liposolubles contribuyen a la calidad del aceite en cantidades menores.

Los triglicéridos son moléculas que almacenan energía (especialmente en semillas y frutos). Los aceites y las grasas contienen una mayor proporción de enlaces carbono-hidrógeno ricos en energía: 9.1 kilocalorías (kcal) por gramo, frente a 3.8 kcal por gramo de hidratos de carbono y 3.1 kcal por gramo de proteínas ¹⁹.

La organización y naturaleza de las moléculas de triglicéridos da lugar a propiedades químicas y físicas únicas, como puntos de fusión, puntos de humo y estabilidad oxidativa. Esta amplia gama de composiciones de ácidos grasos hace que los aceites y las grasas sean muy versátiles y deseables para diversas aplicaciones alimentarias y no alimentarias.



→ Los antiguos egipcios utilizaban el aceite de ricino, derivado de las semillas de ricino, con fines culinarios y cosméticos, por sommai, 2015, [Adobe Stock](#).

2.1.2 Definición de aceites y grasas

Todas las moléculas de aceites y grasas vegetales comparten la misma estructura (Recuadro 2). Combinando distintos tipos de ácidos grasos, se pueden crear múltiples variedades de aceites y grasas, cada una de las cuales posee propiedades adecuadas para diversas aplicaciones. Aunque la tecnología alimentaria permite intercambiar aceites y grasas, algunos usos dependen de aceites específicos. Por ejemplo, los equivalentes de la manteca de cacao necesitan imitar la rápida sensación de derretimiento y enfriamiento de la manteca de cacao en la boca sin derretirse cuando se sostiene en la mano, una propiedad que se encuentra en el coco, el aceite de palmiste o ciertas fracciones de aceite de palma.

Los distintos tipos de ácidos grasos presentes en aceites y grasas no se limitan a cultivos oleaginosos específicos. Se pueden encontrar en diversos orígenes, como legumbres, semillas o frutos, con diferentes densidades ¹⁶. Esto ofrece oportunidades de intercambiabilidad y diversas opciones de suministro. Sin embargo, ningún aceite o grasa vegetal puede satisfacer todas las propiedades deseadas para sus aplicaciones alimentarias o no alimentarias. Para conseguir aceites y grasas con perfiles de ácidos grasos específicos, es habitual mezclar diferentes aceites y grasas vegetales ¹⁷. Por ejemplo, en la producción de papas fritas mediante fritura profunda, resulta ventajosa la estabilidad de los ácidos grasos saturados, pero las preferencias de los consumidores se inclinan por las grasas insaturadas. La combinación de aceite de palma más saturado con aceite de canola insaturado en una proporción de 1:1 crea una mezcla estable con un valor nutricional mejorado, que supera a los aceites por separado ¹⁸. En consecuencia, las empresas europeas de procesamiento de papas se abastecen de canola de producción nacional, al tiempo que recurren al aceite de palma importado.

2.1.3 La historia de la producción y el uso del aceite

Los aceites vegetales tienen una larga historia. Los antiguos egipcios utilizaban el aceite de ricino y de sésamo para cocinar y como cosmético ²⁰,

Producción mundial de aceite, 1924–2023

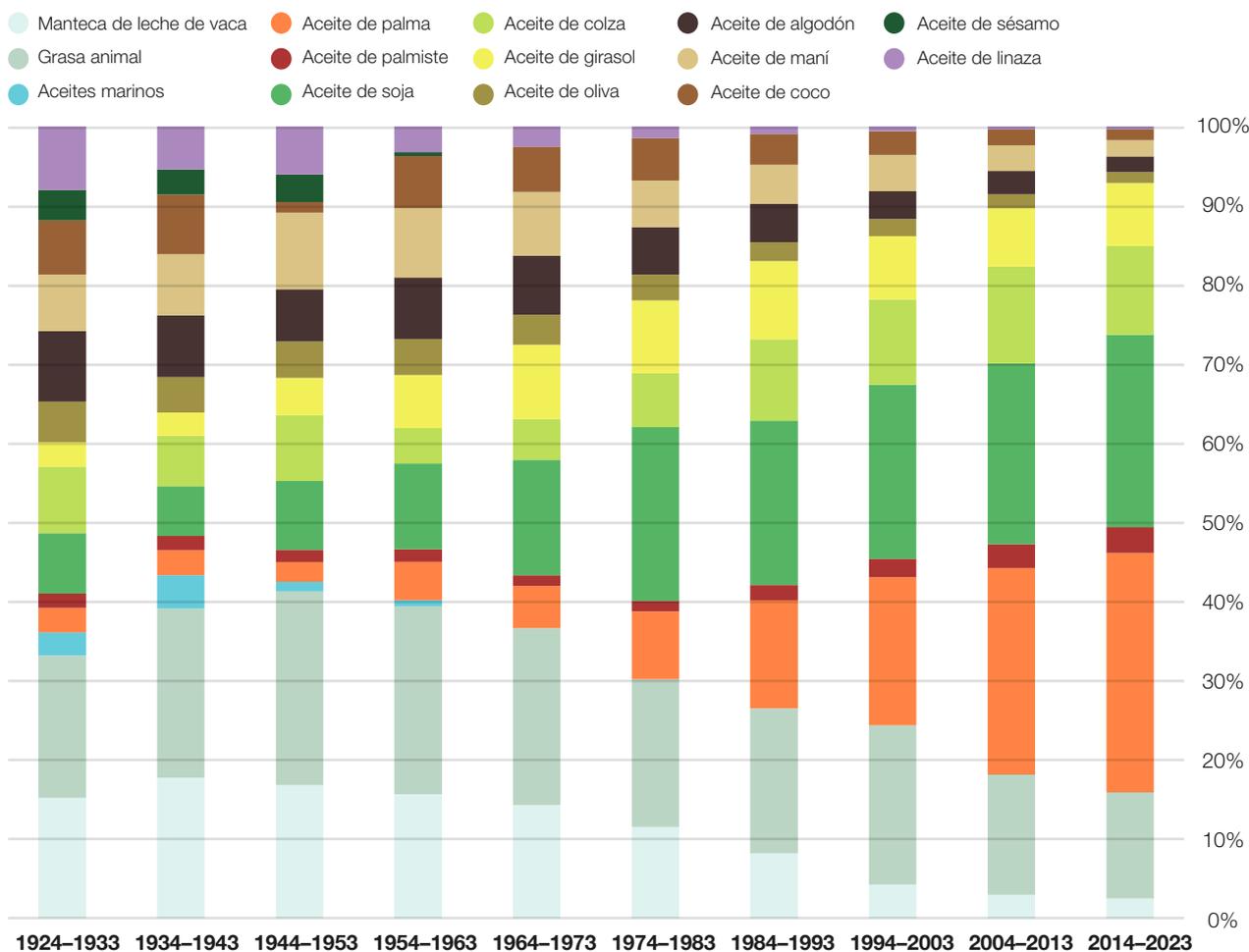


Figura 8 Contribución relativa de las distintas fuentes de aceites y grasas a la producción mundial total en los últimos 100 años.

Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en FAO (sin fecha) ¹⁵.

el uso del aceite de palma se remonta al menos a hace 8,000 años en África Occidental ²¹, el aceite de oliva se utilizaba en Oriente Medio alrededor de la misma época ²², y fuentes sumerias del año 2100 a.C. hacían referencia al uso del aceite de cedro ²³. Durante la Edad Media, el uso de aceites vegetales se fue extendiendo en Europa, sustituyendo cada vez más a las grasas animales, sobre todo en la región mediterránea, donde el aceite de oliva se convirtió en un alimento básico ²⁴.

Con la expansión del comercio y la colonización a partir del siglo XVII, los consumidores europeos y estadounidenses pudieron acceder a nuevas fuentes de aceites vegetales, como el aceite de palma de África Occidental y el aceite de coco del sudeste asiático.

Por ejemplo, en los años 1930, el maní destinado a la producción de aceite en Europa y Estados Unidos

representaba dos tercios de las exportaciones agrícolas de Senegal y el 100% de las de Gambia, mientras que dos tercios de las exportaciones de Nigeria consistían en nueces de aceite de palma, y la mitad de las exportaciones de Manchuria eran de soja ²⁵. La Revolución Industrial de los siglos XVIII y XIX trajo consigo nuevos métodos de extracción de aceites vegetales, como la extracción con disolventes y el prensado hidráulico. Estos métodos aumentaron la eficiencia de la extracción de aceite e hicieron posible extraer aceites de una gama más amplia de cultivos, como la soja, la colza y el girasol. Estos aceites vegetales fueron sustituyendo cada vez más a las grasas animales (como la grasa de cerdo y el sebo) y a los aceites marinos (como el aceite de ballena), hasta desembocar en el actual dominio del aceite de palma y el aceite de soja (Figura 8).

Nuestros antepasados fueron apodados “cazadores de grasa” ²⁶ por una buena razón. Necesitamos

grasas. Alrededor del 25-35% de las necesidades energéticas diarias de un adulto en una dieta moderna normal y saludable proviene de las grasas ²⁷⁻²⁹. Cerca del 80% de las grasas producidas para el consumo humano proceden de cultivos oleaginosos, cuya producción mundial se sitúa actualmente en torno a las 208 megatoneladas (Mt) de aceite ³⁰. El resto de la producción de grasas procede de las grasas animales, de las que los lácteos representaron 46 millones de toneladas en 2019 ³¹, y la producción de grasas animales adicionales procedentes de grasa de cerdo y sebo ascendió a 6 y 7.3 millones de toneladas, respectivamente ¹⁵. Debido a los elevados costos energéticos de la transformación de materia

vegetal en materia animal, se necesita más tierra para producir grasa animal que la misma cantidad directamente de plantas, también porque muchos animales domésticos se alimentan de cultivos oleaginosos (véase el Capítulo 2.3.2). Los animales no sólo se alimentan de cultivos oleaginosos, sino que también consumen plantas como las gramíneas que normalmente no comen las personas. Existe un debate en torno al alcance y las condiciones en las que compiten la producción de grasas animales y aceites vegetales, que depende en gran medida de los sistemas de producción concretos que se comparen ³². Este debate es importante porque afecta a grandes extensiones de tierra (Figura 9).

Uso mundial de la tierra para cultivos de aceites vegetales

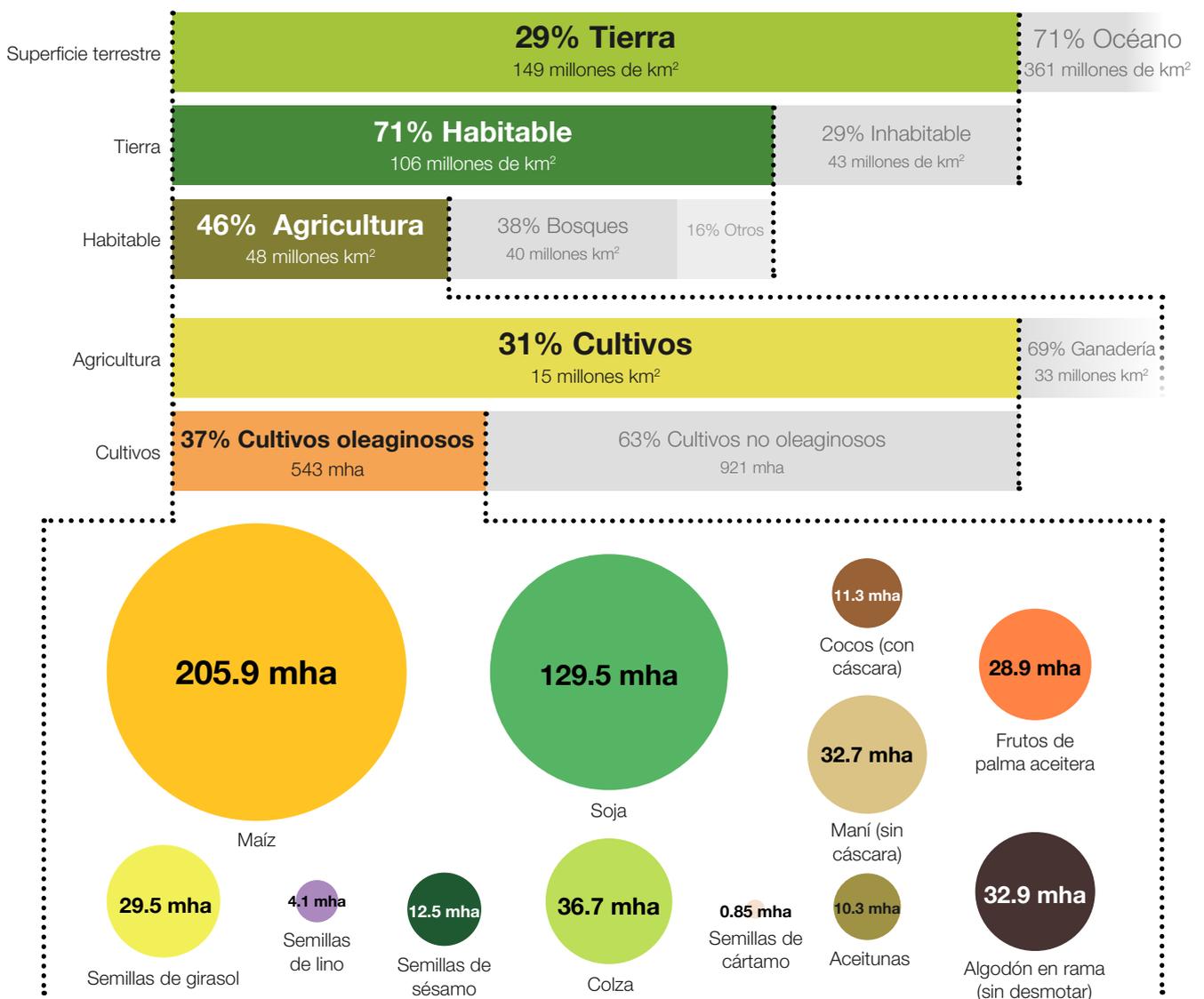


Figura 9 Asignación de la tierra mundial a la agricultura, a tierras de cultivo y a los principales cultivos oleaginosos. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en FAO (s.f.) ¹⁵.

Tabla 1 Diferentes formas de crecimiento y características de plantas oleaginosas seleccionadas y si se definirían como «bosque» según la FAO en su contexto de producción más común (por ejemplo, en estado natural, plantación). Para la definición de bosque de la FAO, véase el Recuadro 3.

| Perenne | | | Anual | |
|--|---|--|---|---|
| Árbol (dicotiledónea) | Palmera (monocotiledónea) | Arbusto o trepadora | Fijadora de nitrógeno | No fijadora de nitrógeno |
| Incluido normalmente en la definición de bosque de la FAO | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Allanblackia</i> spp. • Nuez de Brasil / <i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl. • Karité/ <i>Vitellaria paradoxia</i> • Ilipé/ <i>Shorea stenoptera</i> Burck • Nuez/ <i>Juglans regia</i> L. | <ul style="list-style-type: none"> • Acaí/ <i>Euterpe oleracea</i> Mart. • Buriti/ <i>Mauritia flexuosa</i> L.f. • Tucumá/ <i>Astrocaryum vulgare</i> Mart | <ul style="list-style-type: none"> • Algodón/ <i>Gossypium</i> spp. • Semilla de uva/ <i>Vitis vinifera</i> L. | <ul style="list-style-type: none"> • Maní/ <i>Arachis hypogaea</i> L. • Soja/ <i>Glycine max</i> (L.) Merr. | <ul style="list-style-type: none"> • Canola/rapeseed/ <i>Brassica napus</i> L. • Ricino/ <i>Ricinus communis</i> L. • Maíz/ <i>Zea mays</i> L. • Cártamo/ <i>Carthamus tinctorius</i> L. • Sésamo/ <i>Sesamum indicum</i> L. • Girasol/ <i>Helianthus annuus</i> L. |
| No incluido normalmente en la definición de bosque de la FAO | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Oliva/ <i>Olea europaea</i> L. • Cacao/ <i>Theobroma cacao</i> L. • Palta/ <i>Persea americana</i> Mill. | <ul style="list-style-type: none"> • Palma aceitera / <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. • Coco/ <i>Cocos nucifera</i> L. | | | |

Fuente: Datos recopilados por los redactores del informe.

Estos cultivos tienen múltiples propósitos más allá de la producción de aceite, y sus respectivos aceites tienen diversas aplicaciones. El aceite de soja se utiliza principalmente en la industria alimentaria para cocinar, freír y hornear, pero también se emplea en la producción de biodiésel. El aceite de palma registra el mayor volumen de producción mundial de todos los aceites vegetales y se emplea en una amplia gama de productos alimentarios, como margarina, chocolate, fideos instantáneos y productos de panadería, además de ser utilizado en jabones, detergentes, artículos de cuidado personal y biodiésel. La canola, conocida por su sabor neutro y alto punto de humo, es popular para cocinar y hornear, y también se utiliza en la producción de biodiésel. El aceite de girasol es un aceite de cocina común y se emplea en la producción de margarina, otros productos alimentarios y biodiésel. El aceite de oliva, tradicional en la cocina mediterránea, se utiliza hoy en todo el mundo como aceite culinario de primera calidad y en la fabricación de cosméticos y jabones. El aceite de maíz se utiliza principalmente en la industria alimentaria para freír y hornear, así como en la producción de biodiésel. Además de estos cultivos principales para la producción de aceites vegetales, hay otros, como la semilla de algodón y el coco, que producen cantidades menores de aceite vegetal, pero hay cientos de otras especies de plantas que producen aceites, que a menudo se recolectan y consumen sólo localmente (para ver algunos ejemplos, véase la Tabla 1). Cada tipo de aceite vegetal posee propiedades y aplicaciones únicas, lo que los convierte en componentes indispensables de la economía mundial, las culturas locales y la sociedad moderna.

“Cada tipo de aceite vegetal posee propiedades y aplicaciones únicas, lo que los convierte en componentes indispensables de la economía mundial, las culturas locales y la sociedad moderna.”

2.2 Fundamentos de los cultivos oleaginosos

2.2.1 Ecología de los cultivos oleaginosos

Existen diferencias importantes entre las plantas productoras de aceite. Estas plantas tienen formas y características de crecimiento diferentes que influyen en la sostenibilidad. Por ejemplo, las plantas de maní y de soja fijan el nitrógeno, lo que significa que su cultivo aporta nitrógeno al suelo, contribuyendo a su fertilidad (Tabla 1). Otros cultivos oleaginosos son árboles perennes, algunos de los cuales, como la *Shorea stenoptera* de Borneo (nuez de tengkawang),

son árboles forestales longevos, mientras que el olivo y el nogal pueden crecer durante siglos en paisajes más abiertos³³. Estos árboles longevos desempeñan funciones ecológicas en los paisajes, por ejemplo, sirven de nidos para las aves, y las extensiones de este tipo de árboles suelen clasificarse como “bosque”, aunque los olivares no lo sean (Recuadro 3). Otros cultivos oleaginosos son las palmeras, algunas de las cuales pueden ser longevas (al menos hasta 180 años en el caso de la palma de aceite³⁴) y proporcionar una estructura ecológica más diversa en los paisajes que los cultivos anuales.

Los cultivos anuales se siembran, crecen y se cosechan en el plazo de un año o, a veces, varias veces al año, dejando intervalos de suelo sin vegetación. Las distintas formas de crecimiento y ciclos vitales de los cultivos oleaginosos tienen importantes consecuencias ecológicas,

ya que determinan en qué medida los cultivos proporcionan a la fauna hábitat de alimentación, nidificación o dispersión.

El hecho de que los aceites se extraigan de cultivos perennes o anuales también tiene implicaciones socioeconómicas. Los cultivos de palmeras o árboles deben plantarse y madurar antes de la cosecha. Esto significa que los agricultores tienen que esperar varios (a veces muchos) años antes de ver la rentabilidad de su inversión, y pueden enfrentarse a elevados costos de replantación cuando los árboles superan su vida productiva. Esta situación es diferente de la de los agricultores de cultivos anuales como la colza, el girasol o el lino oleaginoso, donde las decisiones de plantar el cultivo de semillas oleaginosas se basan en factores agronómicos y económicos de más corto plazo.

Recuadro 3

Por qué las plantaciones de palma aceitera y los olivares no son bosques

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) define los bosques como “tierras de una extensión superior a 0.5 ha con árboles de más de cinco metros de altura y una cubierta de copas superior al 10%, o árboles capaces de alcanzar estos umbrales in situ. No incluye las tierras de uso predominantemente agrícola o urbano”³⁵. Las notas explicativas de la definición³⁵ aclaran que los bosques incluyen las tierras de cultivo migratorio abandonadas, las áreas con manglares en zonas de mareas, las plantaciones de madera de caucho, alcornoques y árboles de Navidad.

La definición de bosque también incluye las zonas con bambú y palmeras si se cumplen los criterios de uso del suelo, altura y cubierta de copas. Excluye específicamente las áreas arboladas en sistemas de producción agrícola, como las plantaciones de árboles frutales, las plantaciones de palma aceitera, los huertos de olivos y los sistemas agroforestales cuando

los cultivos se realizan bajo cubierta arbórea. Aunque la FAO ofrece una definición básica de “bosque”, se han hecho llamamientos para que se elaboren definiciones más precisas que contextualicen los aspectos sociales y ecológicos de los bosques^{36,37}. La igualdad de condiciones, es decir, una situación justa para todos, requiere que todos estemos de acuerdo sobre qué es un bosque^{37,38}. Esta claridad es necesaria para cumplir los compromisos de deforestación cero y proteger los ecosistemas naturales de la transformación³⁹, aunque la definición exacta pueda depender de su propósito o grupo objetivo, los conservacionistas, silvicultores o agroforestales también pueden tener puntos de vista diferentes. Sería útil disponer de una taxonomía de los cultivos oleaginosos acordada internacionalmente con respecto a la definición de bosque de la FAO, basada en sus contextos de crecimiento (por ejemplo, palma aceitera silvestre frente a palma aceitera de plantación).

2.2.2 ¿Dónde se cultivan los cultivos oleaginosos?

Los cultivos oleaginosos dominantes en el mundo tienen distribuciones diferentes que reflejan sus requerimientos (Tabla 2). Sin embargo, existe una gran incertidumbre sobre las zonas productoras de cultivos oleaginosos. Solo la palma aceitera y el coco se han cartografiado en alta resolución a nivel mundial ^{40,41}, aunque incluso esos mapas no incluyen los sistemas mixtos de pequeños agricultores ni la producción para la subsistencia de estos cultivos. El monocultivo de palma aceitera en 2019 se estimó en 21.00 ± 0.42 mha (72.7% de plantaciones industriales y 27.3% de plantaciones de pequeños agricultores) ⁴⁰, mientras que en 2020 el coco se estimó en $12.31 \pm 3.83 \times 10^6$ ha para el coco denso de follaje abierto y cerrado, pero la estimación fue tres veces mayor ($36.72 \pm 7.62 \times 10^6$ ha) cuando el coco disperso (por ejemplo, entre uno y cuatro cocoteros dentro del píxel de 20 metros) se incluyó en la estimación de la superficie ⁴¹. Estas estimaciones difieren bastante de las estadísticas de la FAO, y es probable que las superficies de cultivo de otros cultivos oleaginosos también requieran una revisión. Por lo tanto, las superficies proporcionadas en la Tabla 2 deben considerarse una estimación aproximada y poco fiable. Estimar la superficie mundial de cultivo es muy difícil, especialmente en el caso de los cultivos anuales que se rotan, y la

dependencia de la FAO de los informes nacionales es una fuente conocida de imprecisiones ^{42,43}. La Figura 10 muestra que las principales áreas de crecimiento de los cultivos de aceites vegetales con mayores volúmenes de producción (Figura 11) se concentran en regiones productoras clave: Llanuras centrales de Norteamérica y sur de Brasil y norte de Argentina para la soja, el maíz y la colza; Asia occidental y Europa para el girasol, el olivo y la colza; y Asia meridional, oriental y sudoriental para la semilla de algodón, soja y palma aceitera.

La palma aceitera y la soja producen, por mucho, la mayor cantidad de semillas (Figura 11) entre todos los principales cultivos oleaginosos en términos de volúmenes de producción, con las semillas de algodón, colza, coco, girasol y maní muy por detrás. Así pues, la mayor parte del aceite vegetal mundial se produce en los trópicos y subtrópicos.

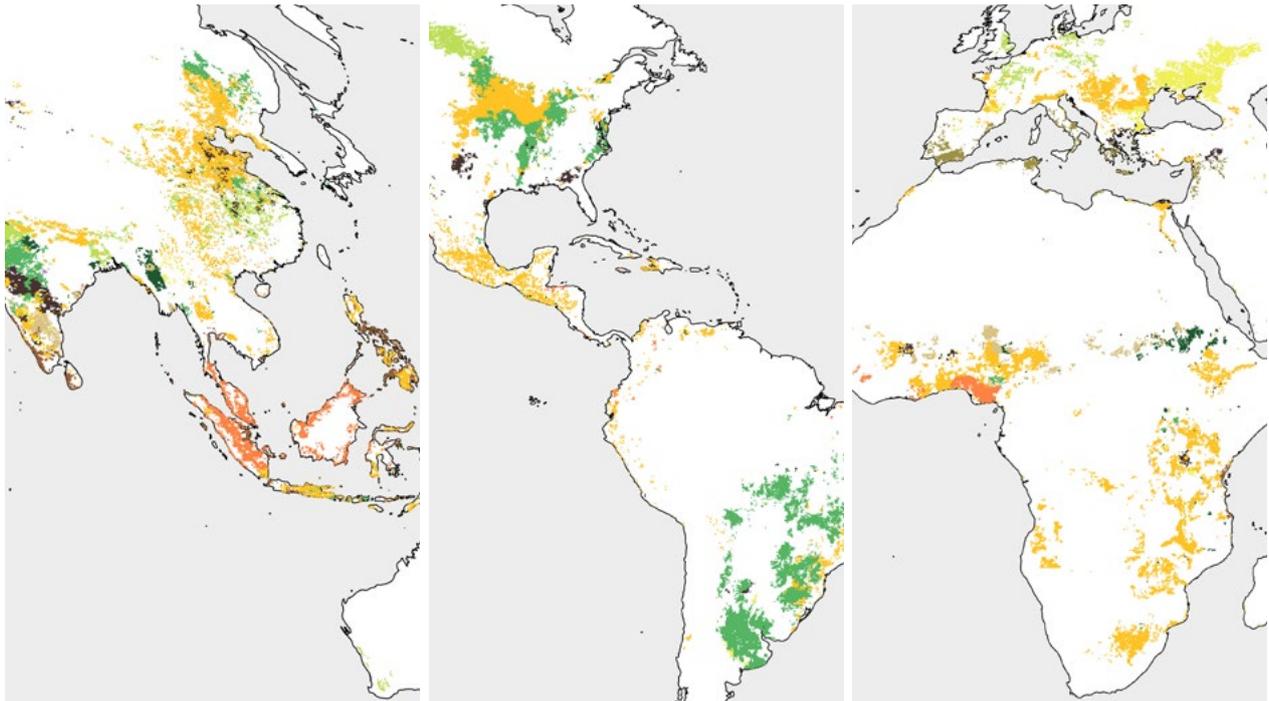
“La palma aceitera y la soja producen, por mucho, la mayor cantidad de semillas entre todos los principales cultivos oleaginosos.”

Tabla 2 Principales regiones y zonas climáticas de cultivo de los principales cultivos oleaginosos

| Cultivo | Superficie cosechada 2021 (ha) ¹⁵ | Principales naciones y regiones productoras | Latitud | Clima |
|--------------------|--|--|---------------|------------------------|
| Maíz | 205,870,016 | Estados Unidos, China, Brasil | 45° N a 45° S | Templado y subtropical |
| Soja | 129,523,964 | Estados Unidos, Brasil, Argentina | 30° N a 45° S | Templado |
| Colza | 36,773,580 | Canadá, China, Europa | 30° N a 60° N | Boreal |
| Algodón | 32,876,370 | Estados Unidos, India, China | 30° N a 35° N | Tropical y subtropical |
| Maní | 32,720,960 | India, China, Estados Unidos | 40° N a 40° S | Tropical y subtropical |
| Girasol | 29,531,998 | Rusia, Ucrania, Europa | 50° N a 45° S | Templado |
| Palma aceitera | 28,909,789 | Indonesia, Malasia, África Occidental | 2,5° N a 6° S | Tropical |
| Semillas de sésamo | 12,507,504 | India, China, Sudán | 35° N a 20° S | Tropical y subtropical |
| Coco | 11,307,699 | Sudeste Asiático, Islas del Pacífico, África, Sudamérica | 35° N a 35° S | Tropical |
| Oliva | 10,338,179 | Cuenca Mediterránea | 30° N a 45° N | Mediterráneo |
| Linaza | 4,142,449 | Europa, Canadá, China | 30° N a 60° N | Templado |

Fuente: Datos compilados por los redactores del informe.

Distribución mundial de los principales cultivos oleaginosos



Cultivo mayoritario de aceite por cuadrícula de 10 km² (Cobertura de cultivos >500 ha)

Fuentes de datos: Datos estadísticos globales de producción de cultivos desagregados espacialmente para 2010 versión 2.0; Modelo de Asignación Espacial de la Producción (SPAM) 2010; Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI).



Figura 10 Distribución mundial de los principales cultivos oleaginosos con una resolución de 10*10 km y visualización del cultivo oleaginoso mayoritario por cuadrícula. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe. Datos sobre cultivos basados en estadísticas de la FAO y MapSpam ⁴⁴. Para los métodos, véase el Apéndice.

Producción mundial de semillas y frutos oleaginosos, 2020

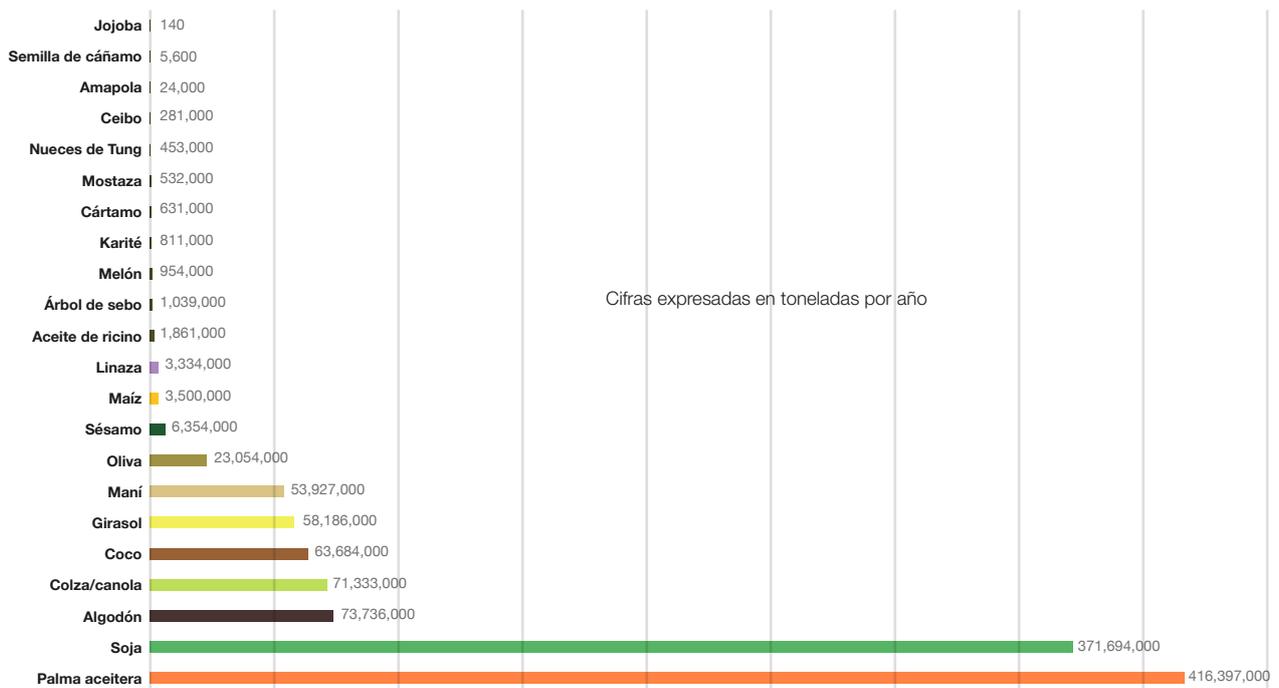


Figura 11 Producción mundial de semillas y frutos oleaginosos en 2020. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en FAO (s.f.) ¹⁵.

2.2.3 ¿Cuáles fueron las principales fases de expansión de diferentes cultivos oleaginosos?

En el último siglo se han producido grandes cambios en el uso y la producción mundial de aceite (Figura 8). Las grasas animales se han vuelto menos importantes y algunas (como el aceite de ballena) han desaparecido en gran medida. El coco, el maní y el algodón fueron importantes a principios del siglo XX, pero han perdido importancia. En los últimos años, el aceite de palma se ha convertido en dominante, mientras que el aceite de soja también ha experimentado un crecimiento considerable. Otros auges no están bien reflejados en conjuntos de datos globales como FAOSTAT. El karité, por ejemplo, se produce y consume localmente desde hace mucho tiempo en la región de la sabana sudanés-saheliana de África ⁴⁵, pero se desconoce hasta qué punto estas cadenas de valor locales se registran en las estadísticas internacionales de producción y comercio. Del mismo modo, la chía, rica en ácidos grasos omega-3, era un componente clave de las dietas azteca y maya, pero cayó en el olvido hasta su reciente redescubrimiento ⁴⁶. Está disponible en forma de aceite de chía, pero no existen estadísticas comerciales públicas, ni a nivel local ni internacional. Este es un tema recurrente. Sabemos mucho sobre el aceite producido y comercializado en los mercados internacionales, pero mucho menos sobre los aceites producidos y consumidos localmente, que a menudo desempeñan un papel importante en la seguridad alimentaria local, la medicina y otros ámbitos.

Los cambios históricos en la producción significan que cada cultivo oleaginoso ha tenido un periodo diferente de gran expansión, siendo las plantaciones de maní y semillas de algodón las que se expandieron antes que otros cultivos oleaginosos, posiblemente en el siglo XVIII. El maní es una leguminosa originaria de Sudamérica que se cultivaba extensamente en las regiones tropicales y subtropicales de América antes de la expansión europea hacia el Nuevo Mundo. Los pueblos originarios de América cultivaban maní antes de la llegada de los colonos españoles y portugueses, que más tarde lo introdujeron en Europa, África, Asia y las islas del Pacífico ⁴⁷.

El descubrimiento de nuevos cultivos oleaginosos fue históricamente muy importante. La escasez de aceitunas registrada en Europa en 1709 dio lugar a la búsqueda de nuevos cultivos oleaginosos, centrándose inicialmente en las semillas de lino y colza producidas en Europa del Este, pero la producción y el comercio de otros cultivos oleaginosos no tardaron en llegar ⁴⁸. A principios del siglo XX, Francia dominaba la importación de maní de sus colonias africanas, Dinamarca era uno de los principales importadores de soja, Inglaterra dominaba el mercado de las semillas de lino y Países Bajos era el mayor importador de coco ⁴⁸. A principios del siglo XXI, los aceites de linaza y maní eran los dominantes en Europa (Figura 12), mientras que el aceite de linaza tiene actualmente poca importancia (Figuras 11 y 12).

Valor de las exportaciones de aceite en los Países Bajos

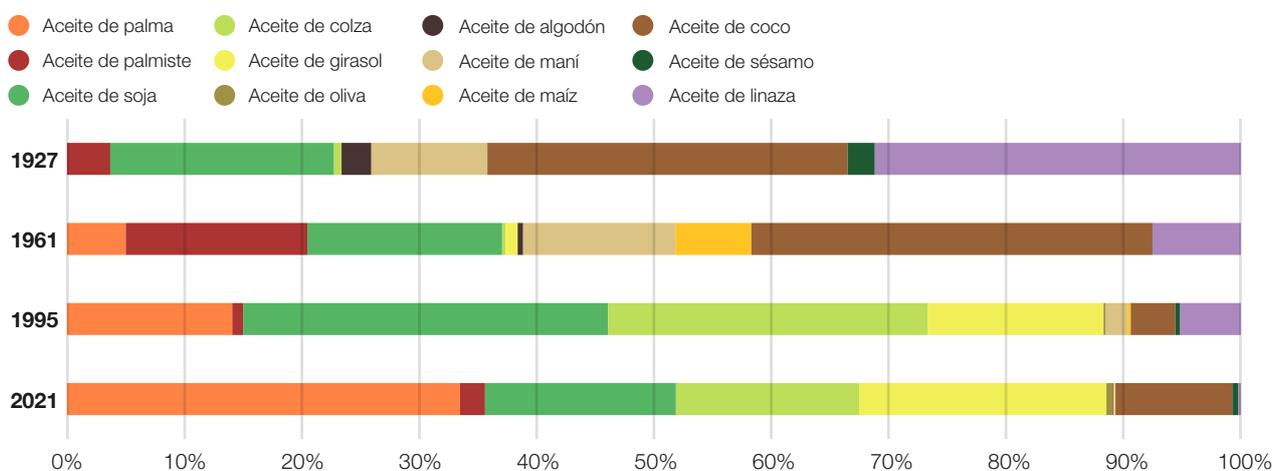


Figura 12 Valor de las exportaciones de aceites de los Países Bajos en cuatro años diferentes como porcentaje del valor total comercializado en cada año. Fuente: Datos recopilados por los redactores del informe; datos de 1927 de ⁴⁸ y 1961, 1995 y 2021 de ¹⁵.

Estados Unidos muestra un patrón ligeramente diferente al de Europa. El aceite de algodón se utiliza en los Estados Unidos desde 1768. En un principio, servía como sustituto del aceite de ballena en lámparas y como lubricante de maquinaria, más que como aceite comestible. Sin embargo, a medida que se acercaba la mitad del siglo XIX, la producción de aceite de semilla de algodón empezó a aumentar. Tras la Guerra Civil, la expansión del cultivo del algodón provocó un importante aumento de la producción de aceite de algodón, que acabó sustituyendo a la grasa de cerdo como ingrediente habitual para hornear y freír. En 1911 ya se producía comercialmente, y en la década de 1950 se convirtió en el aceite comestible dominante en EE UU.

En el Sudeste Asiático y el Pacífico, el coco ha sido un cultivo importante durante un período prolongado y es esencial para la economía y la cultura locales. Se ha declarado que el coco fue la fuerza económica más dominante en la historia reciente de Oceanía ⁴⁹. Esto no sólo es cierto para los principales productores, como Filipinas, India e Indonesia, sino también para los pequeños agricultores de las islas del Pacífico, donde los cocoteros son parte importante de su sustento. Los productos derivados del coco adquirieron una importancia significativa en el siglo XIX y se

abrieron grandes extensiones de tierras tropicales, especialmente en islas, para la producción de coco, lo que le valió el nombre de “la zona del coco” ⁵⁰. El reciente redescubrimiento del coco como producto considerado saludable ha impulsado de nuevo su producción. La región de Asia-Pacífico sigue siendo responsable de la producción de cerca del 90% del suministro mundial de coco ⁵¹, pero el consumo en la región ha virado del coco al aceite de palma ⁵².

La gran expansión de la mayoría de los cultivos oleaginosos comenzó en la década de 1950, coincidiendo con un aumento mundial de la demanda de aceites vegetales. Rápidamente, la palma aceitera y la soja dominaron el mercado (Figura 12). La industrialización temprana de la palma aceitera comenzó en África a finales del siglo XIX y principios del XX ⁵³. Hasta los años 60, África cultivaba más del 95% de la palma aceitera mundial. A partir de mediados de la década de 1970, se produjo un notable aumento de la producción de palma aceitera, impulsado por la creciente demanda de aceites vegetales, sobre todo en el Sudeste Asiático. En cambio, el crecimiento del cultivo de la palma aceitera en África se ha visto restringido por la inestabilidad política y el insuficiente apoyo de los gobiernos y de los interesados del sector privado ⁵⁴.



—→ El aceite de coco es un componente clave de la cocina y las prácticas culturales de Fiji, por Orion Media Group, 2019, [Adobe Stock](#).

Recuadro 4

India se está consolidando como un gran consumidor de aceite de palma y un productor en crecimiento

India es un actor importante en la producción, consumo e importación de aceites vegetales comestibles, y es el segundo mayor consumidor de aceite de palma después de Indonesia⁵⁷.

Sin embargo, la producción de aceite de palma en India sigue siendo relativamente baja, lo que obliga a la nación a depender de los mercados de exportación para satisfacer la demanda nacional. Durante la pandemia de COVID-19, las principales interrupciones del comercio, como la decisión de Indonesia de detener las exportaciones de aceite de palma para hacer frente a su crisis interna de aceite, unidas a problemas como conflictos y malas cosechas en otros grandes países productores, llevaron al gobierno indio a replantearse su dependencia de fuentes externas de aceite de palma.

Al reconocer la vulnerabilidad de depender de fuentes externas, India identificó rápidamente la necesidad urgente de establecer su autoabastecimiento en el campo de los aceites comestibles. Esto dio lugar a un plan estratégico para transformar la región del noreste de India en un próspero “centro de palma de aceite”, respaldado por un importante presupuesto gubernamental de 1,400 millones de dólares⁵⁸. A pesar de sus beneficios potenciales, esta medida ha suscitado debates y controversias en la región. El noreste de la India, conocido como punto caliente de la biodiversidad mundial, alberga un tercio de la selva tropical del país y es hogar de diversas comunidades tribales, que dependen de los recursos naturales para su supervivencia, de modo que es probable que la palma aceitera limite o reduzca su acceso a los recursos tradicionales. Por otra parte, esta región ha sufrido una rápida deforestación debido a prácticas agrícolas insostenibles y a proyectos de desarrollo poco regulados⁵⁹.

A pesar de los problemas ecológicos y socioeconómicos, varios Estados de la región se están apresurando a poner en marcha la “Misión Nacional del Aceite Comestible-

Palma Aceitera”⁶⁰. La urgencia de alcanzar la autosuficiencia en la producción de aceite está impulsando estas acciones, a menudo sin tener en cuenta las posibles repercusiones.

En el contexto de la agricultura india, los cultivos oleaginosos desempeñan un papel crucial. Por ejemplo, en 2022, India produjo 11 millones de toneladas de semillas oleaginosas de colza, contribuyendo al 12.5% de la producción mundial de ese año. Del mismo modo, se produjeron 12 millones de toneladas de semillas oleaginosas de soja y 10 millones de toneladas de semillas oleaginosas de algodón, constituyendo estas últimas el 25% de la producción mundial de semillas oleaginosas de algodón. A pesar de esta importancia, el apoyo del gobierno indio a la producción de cultivos oleaginosos ha sido limitado. A diferencia de las importantes políticas que rigen la producción y el comercio de cereales, los cultivos oleaginosos carecen de la misma atención y apoyo regulatorio. Por ejemplo, en el caso de los cereales se aplican políticas como la fijación de precios mínimos y la subvención de instalaciones de almacenamiento, pero no existen medidas de este tipo para los cultivos oleaginosos.

Una de las razones subyacentes de esta disparidad es la fluctuante popularidad de ciertos productos básicos. La atención de los gobiernos tiende a inclinarse hacia sectores como las verduras, la carne y el trigo debido a su impacto inmediato en los consumidores. En cambio, los precios de los aceites vegetales tienden a permanecer relativamente estables. Además, los lazos diplomáticos entre India y países productores de aceite de palma, como Indonesia y Malasia, han favorecido la importación de aceite de palma a cambio de la exportación de cereales. La distribución gratuita de cereales durante las campañas electorales subraya aún más la prioridad de los cereales sobre los cultivos oleaginosos⁶¹.

El sector de los cultivos oleaginosos de la India, administrado en gran medida por pequeños agricultores, tiene potencial para adoptar prácticas más sostenibles. Sin embargo, la falta de apoyo empresarial y de voluntad para invertir en sostenibilidad obstaculiza el progreso, a pesar de que estas entidades obtienen la mayor parte de los beneficios de la cadena de valor. Además, la falta de capacidad de transformación del aceite de palma se debe a la insuficiencia de molinos, y las condiciones climáticas para la palma aceitera están por debajo de las óptimas ⁵⁷.

Un cambio en la conciencia de los consumidores a favor de la salud, sobre todo a raíz de la pandemia de COVID-19, ha provocado una creciente disposición a pagar por el aceite de colza prensado en frío. Los beneficios para la salud del prensado en frío, que conserva minerales y vitaminas esenciales, han impulsado esta demanda. Esta tendencia puede impulsar las actividades locales de molienda y transformación. En consecuencia, coexisten en paralelo dos sistemas alimentarios distintos, lo que pone de relieve la dinámica evolutiva del panorama alimentario indio.

La soja, el segundo mayor cultivo oleaginoso, es originaria de China y constituye la mayor fuente mundial de proteínas para la alimentación animal y la segunda fuente de aceite vegetal después de la palma aceitera. En 2021, la producción mundial de soja fue el doble que en 2000 y más de cuatro veces superior a la de 1980. Más del 50% de la producción mundial de soja se localiza actualmente en Sudamérica, con Brasil y Argentina observando un aumento del 160% y el 57% en las áreas de soja cosechadas desde el año 2000, respectivamente ⁵⁵. Se prevé que las crecientes tensiones comerciales entre Estados Unidos y China impulsen a este último país hacia el mercado sudamericano de importaciones, lo que podría fomentar una mayor deforestación. En Sudamérica, las fuentes de la expansión de la soja, ya sean tierras de cultivo, bosques primarios, bosques no primarios o pastizales, varían según los biomas, pero la expansión de la soja se produce generalmente en zonas de gran valor para la biodiversidad ⁵⁶.

El girasol, que se domesticó en América del Norte hace aproximadamente 5,000 años, experimentó allí su pico de producción durante finales de la década de 1970, antes de descender en la década de 1980 ⁶². Ucrania, Rusia, Turquía y Argentina producen la mayor parte del aceite de girasol, con una producción en la región antes de la invasión de Rusia a Ucrania que alcanzaba el 59% de la producción mundial total. Sin embargo, el actual conflicto entre Rusia y Ucrania ha tenido un impacto significativo en la producción de girasol, con niveles de producción en Ucrania que han experimentado un descenso del 10% en el primer año ⁶³.

La colza fue otro cultivo que se benefició de la creciente demanda de aceite. La colza y la canola (Recuadro 5) pertenecen a una de las familias de plantas cultivadas más extendidas, las Brassicaceae (o Cruciferae). La colza es una hierba anual o bienal que crece en climas templados relativamente frescos y húmedos ⁶⁴. En 2008, la colza representaba el 79% de todos los cultivos utilizados como materia prima para la producción de biodiésel en Europa.

Recuadro 5

Diferencia entre el aceite de canola y el de colza

Aunque reciben nombres diferentes, canola y colza, estos cultivos proceden de la misma especie vegetal. El aceite de colza tiene un sabor característico y un alto contenido de ácido erúcido, que puede ser perjudicial si se consume en grandes cantidades. El aceite de canola es una forma modificada del aceite de colza con bajo contenido en ácido erúcido, lo que lo hace más seguro para el consumo humano que el aceite de colza tradicional. El aceite de canola se suele refinar, lo que le quita parte del sabor y el aroma, haciéndolo más neutro en sabor y olor que el aceite de colza. El nombre “canola” es una combinación de “Canadá” y “ola”, que significa aceite.



—→ Ambos aceites, el de canola y el de colza, se extraen de las semillas de la misma especie vegetal, la colza, por Jacek Fulawka, 2018, Shutterstock.

Por último, la demanda de aceite de oliva es un fenómeno reciente. La expansión del monocultivo industrial del olivo surgió en la década de 1950 en los principales países productores, como España⁶⁶. Utilizado durante milenios⁶⁵ en algunas zonas del Mediterráneo, como la isla griega de Creta, el cultivo del olivo sufrió altibajos a lo largo de la historia en función de las preferencias culturales, hasta que a finales del siglo XIX se estableció un predominio del olivar comparable al actual⁶⁷.

También hay muchas formas de aceite de importancia local, con una larga tradición de uso y comercio local, pero que no son muy conocidas en el comercio mundial y, en consecuencia, a menudo se pasan por alto. Por ejemplo, en África tropical, varias especies de árboles silvestres del género *Allanblackia* se utilizan localmente por sus semillas ricas en grasa, que pueden comerse o procesarse para obtener aceite. Las semillas de *Allanblackia parviflora* A.Chev. que se encuentran en África Occidental están siendo comercializadas por socios de Unilever⁶⁸. Mientras que en África Oriental, las semillas de *Allanblackia stuhlmannii* Engl. se comercializan desde hace algunas décadas,

habiéndose observado una domesticación local del árbol silvestre⁶⁹. La reciente aparición en los mercados occidentales de mantequilla de *Allanblackia* augura un futuro de mayor comercio internacional e intensificación de la producción local. Aún se desconoce lo que esto significa para los impactos sociales y medioambientales.

“También hay muchas formas de aceite de importancia local, con una larga tradición de uso y comercio local, pero que no son muy conocidas en el comercio mundial y, en consecuencia, a menudo se pasan por alto.”

2.2.4 Rendimiento de los cultivos, tamaño de los campos y necesidades de tierras

La Figura 13 ilustra que el rendimiento de la palma aceitera puede superar las cinco toneladas por hectárea, mientras que el de otros cultivos oleaginosos comunes es inferior a dos toneladas por hectárea. A diferencia de la mayoría de los demás cultivos oleaginosos, la palma aceitera se utiliza

principalmente para producir aceite, por lo que todos los insumos (tierra, mano de obra, fertilizantes, etc.) se convierten en aceite, mientras que en el caso de muchos otros cultivos oleaginosos, el aceite es un subproducto. Las diferencias entre cultivos en cuanto a rendimiento de aceite por superficie de tierra significa que se destina relativamente más tierra a cultivos de bajo rendimiento, como la soja y la colza, en comparación con cultivos de alto rendimiento como la palma aceitera (Figura 14).

Variación en el rendimiento de los cultivos oleaginosos de los diez principales países productores

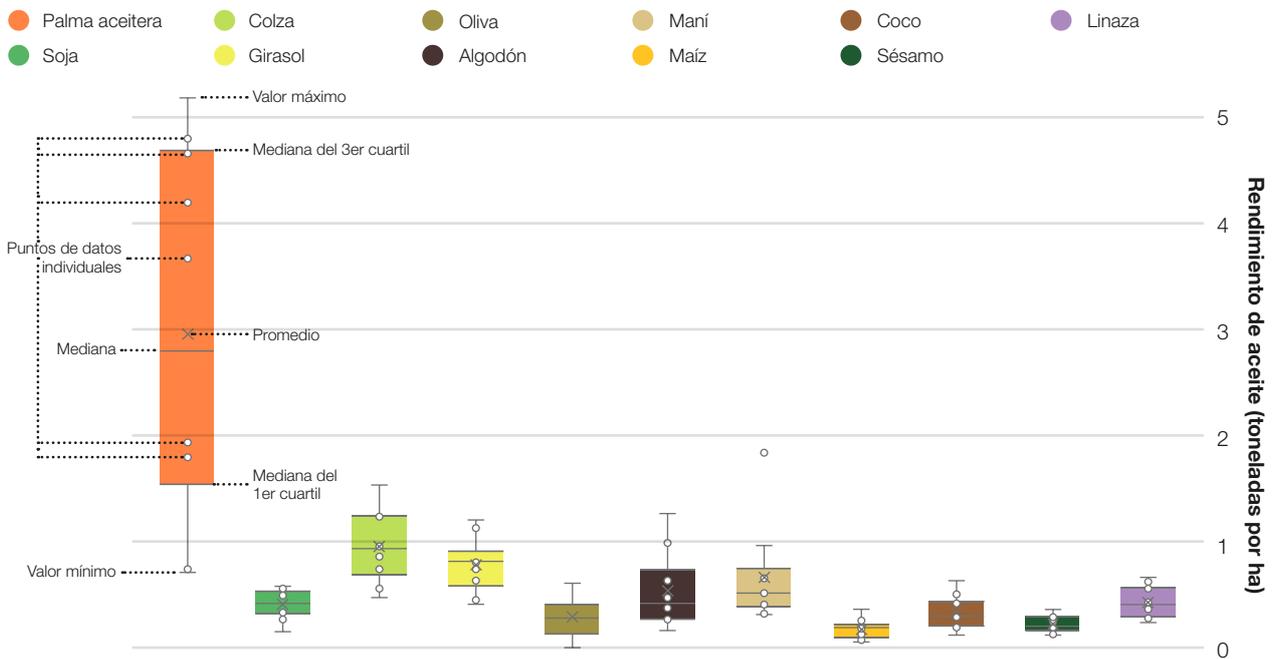


Figura 13 Variación de los rendimientos medios de aceite por país para los 10 mayores países productores. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en la FAO (s.f.)¹⁵. La línea central del recuadro representa la mediana. La X del recuadro representa el promedio. La línea inferior del recuadro representa la mediana del 1er cuartil. La línea superior del recuadro representa la mediana del 3er cuartil. Las barras (líneas verticales) se extienden desde los extremos del recuadro hasta el valor mínimo y el valor máximo. Los círculos muestran puntos de datos individuales para los países.

Asignación de tierras a cultivos oleaginosos, 1961-2021

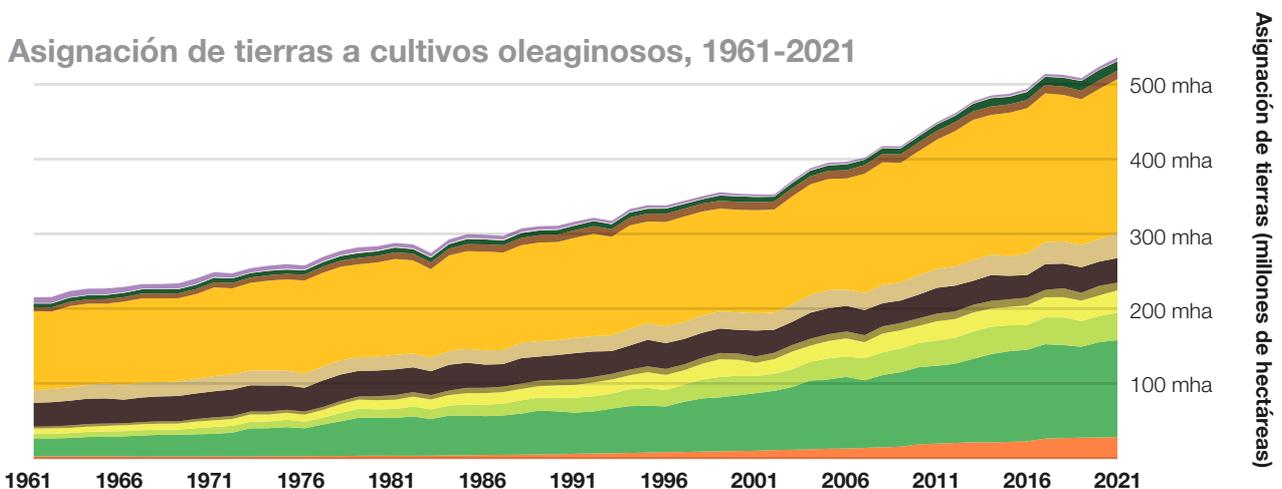


Figura 14 Tierras asignadas globalmente a diferentes cultivos oleaginosos entre 1961 y 2021. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en FAO (s.f.)¹⁵.

Después del maíz (205 mha), la soja es el cultivo que más tierra utiliza, con aproximadamente 130 mha.

La Figura 15 muestra las variaciones en el tamaño de los campos entre los distintos cultivos oleaginosos, influenciados por varios factores. El girasol, la soja y la colza pueden requerir terrenos de mayor tamaño debido a sus características de crecimiento, prácticas de cultivo y densidad de plantación. Por el contrario, cultivos como el algodón, el sésamo, el maní y el coco tienen superficies más pequeñas, probablemente debido a sus prácticas de manejo

y plantación y al predominio de los pequeños agricultores. La Figura 15 también muestra variaciones en el tamaño de las superficies dentro de un mismo cultivo. Por ejemplo, el tamaño de las explotaciones de soja en el Cerrado, una vasta ecorregión de sabana tropical en el centro-oeste de Brasil, es mucho mayor que el de la soja del sur de Brasil. Esto tiene grandes implicaciones para la biodiversidad y los cambios en el microclima, y mayores impactos sociales (desplazamiento local, concentración de poder, accesibilidad) ⁷⁰.

Variaciones en el tamaño de los campos para cultivos oleaginosos

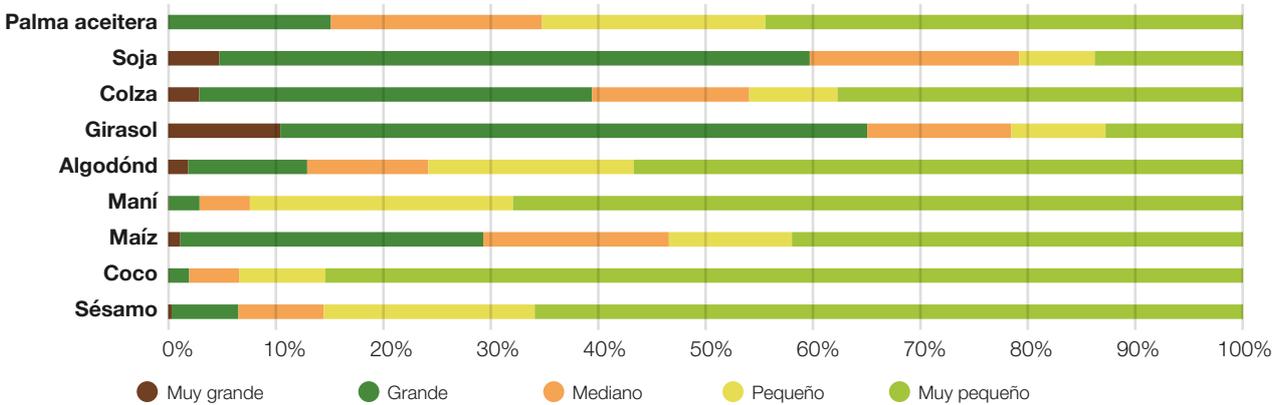


Figura 15 Principales cultivos productores de aceite y tamaño promedio de los campos. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en Lesiv et al. (2019) ⁷¹. En el estudio se definieron los campos como superficies agrícolas cerradas, incluidos los cultivos anuales y perennes, y también se incluyeron los pastos, los campos de heno y el barbecho. Los campos individuales se determinaron como campos separados por carreteras, senderos permanentes, árboles o cinturones de protección de arbustos. Los campos muy grandes tienen una superficie de >100 ha; los campos grandes, entre 16 y 100 ha; los campos medianos, entre 2.56 y 16 ha; los campos pequeños, entre 0.64 y 2.56 ha; y los campos muy pequeños <0.64 ha ⁷¹. Cabe señalar que el estudio identificó los campos individuales como separados por caminos, por lo que en una plantación de palma aceitera o cocotero con bloques de plantación, estos bloques proporcionarían la medida del tamaño del campo.



→ Los cultivos de girasol pueden requerir terrenos de mayor tamaño debido a sus características de crecimiento, prácticas de cultivo y densidades de plantación, por Meriç Tuna, 2018, [Unsplash](#).

2.3 Uso y demanda de aceites vegetales

2.3.1 Características de los aceites comestibles

Alrededor del 72% de la producción mundial de aceites vegetales se destina a la alimentación, el 16% a los biocombustibles, el 7% a fines oleoquímicos (en su mayoría jabones, cosméticos, etc.) y el 5% a la alimentación animal (Figura 16, para fuentes de datos y métodos véase el Apéndice). Estos porcentajes varían según el tipo de aceite. Por ejemplo, el aceite de colza y el de palma se destinan en mayor medida a biocombustibles. El presente estudio se concentra sobre todo en el uso de aceites vegetales en la alimentación, sus características típicas y cómo pueden alterarse mediante la tecnología alimentaria (Recuadro 6).

Aplicaciones de aceites vegetales

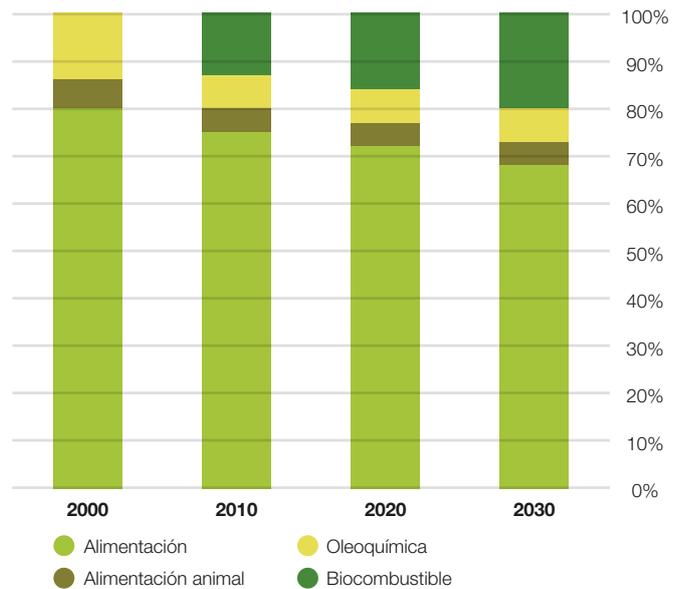


Figura 16 Tendencias en la aplicación de aceites vegetales en porcentajes del total. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en la FAO (s.f.)¹⁵. Para más información, véase el Apéndice.

Recuadro 6

El papel de la tecnología de alimentos en los aceites y las grasas

La química de finales del siglo XIX en Francia y Alemania sentó las bases para los avances de la tecnología alimentaria en aceites y grasas. En el siglo XX, los tecnólogos de los alimentos desarrollaron procesos para superar los retos físicos y químicos modificando las propiedades de los aceites y las grasas. Tres avances clave influyeron enormemente en la selección de aceites y grasas para aplicaciones específicas.

Extracción y refinamiento

Los métodos convencionales de molienda para extraer los aceites vegetales de las plantas provocan una rápida degradación (los aceites se vuelven rancios) debido al calor, la luz solar o la exposición a la humedad, lo que hace que los aceites no sean aptos para el consumo humano. En consecuencia, la gama de fuentes de aceites vegetales se limitaba sobre todo a aceites saturados como el de coco, palma y oliva, mientras que otros aceites vegetales se utilizaban principalmente con fines mecánicos (lubricación). Las grasas animales, como la manteca de cerdo y el sebo, tenían mayor aplicación en la industria alimentaria, incluida la producción de margarina.

La introducción de la extracción química mediante el hexano, un disolvente de baja toxicidad, la adición de antioxidantes, como tocoferoles y ácidos cítricos⁷², y las mejoras en las técnicas de almacenamiento, como la refrigeración, aumentaron la estabilidad del aceite y ampliaron las posibilidades de utilizar una gama más amplia de fuentes de aceites vegetales en los alimentos. Los procesos de refinado, blanqueo y desodorización purificaron eficazmente los aceites, eliminando los ácidos grasos libres, las impurezas, los olores, los colores y los sabores, lo que los hizo más adecuados para diversos usos alimentarios⁷².

Hidrogenación

La hidrogenación es un proceso que añade hidrógeno a los aceites, mejorando la estabilidad de los ácidos grasos poliinsaturados y haciéndolos aptos para el horneado y el comercio a larga distancia. Esta estabilidad se consigue eliminando los dobles enlaces de carbono insaturados mediante la adición de hidrógeno, aumentando posteriormente el punto de fusión del aceite hasta un estado sólido o semisólido

a temperatura ambiente ⁷³. Sin embargo, una hidrogenación incompleta da lugar a la formación de ácidos grasos trans, que han demostrado ser perjudiciales para la salud humana ⁷⁴.

Fraccionamiento

El fraccionamiento es un procedimiento que divide los aceites en componentes líquidos y sólidos, siendo el aceite de palma un ejemplo destacado que se separa fácilmente en sólido

(estearina) y líquido (oleína). El fraccionamiento posterior puede producir fracciones insaturadas o saturadas, ampliando las aplicaciones del aceite de palma. Estos productos fraccionados del aceite de palma se comercializan y se mezclan de forma diversa. La estearina del aceite de palma es un ingrediente clave de la margarina Europea para darle solidez, mientras que la oleína se utiliza principalmente para la producción de aceite de cocina.

Perfiles lipídicos de los aceites vegetales

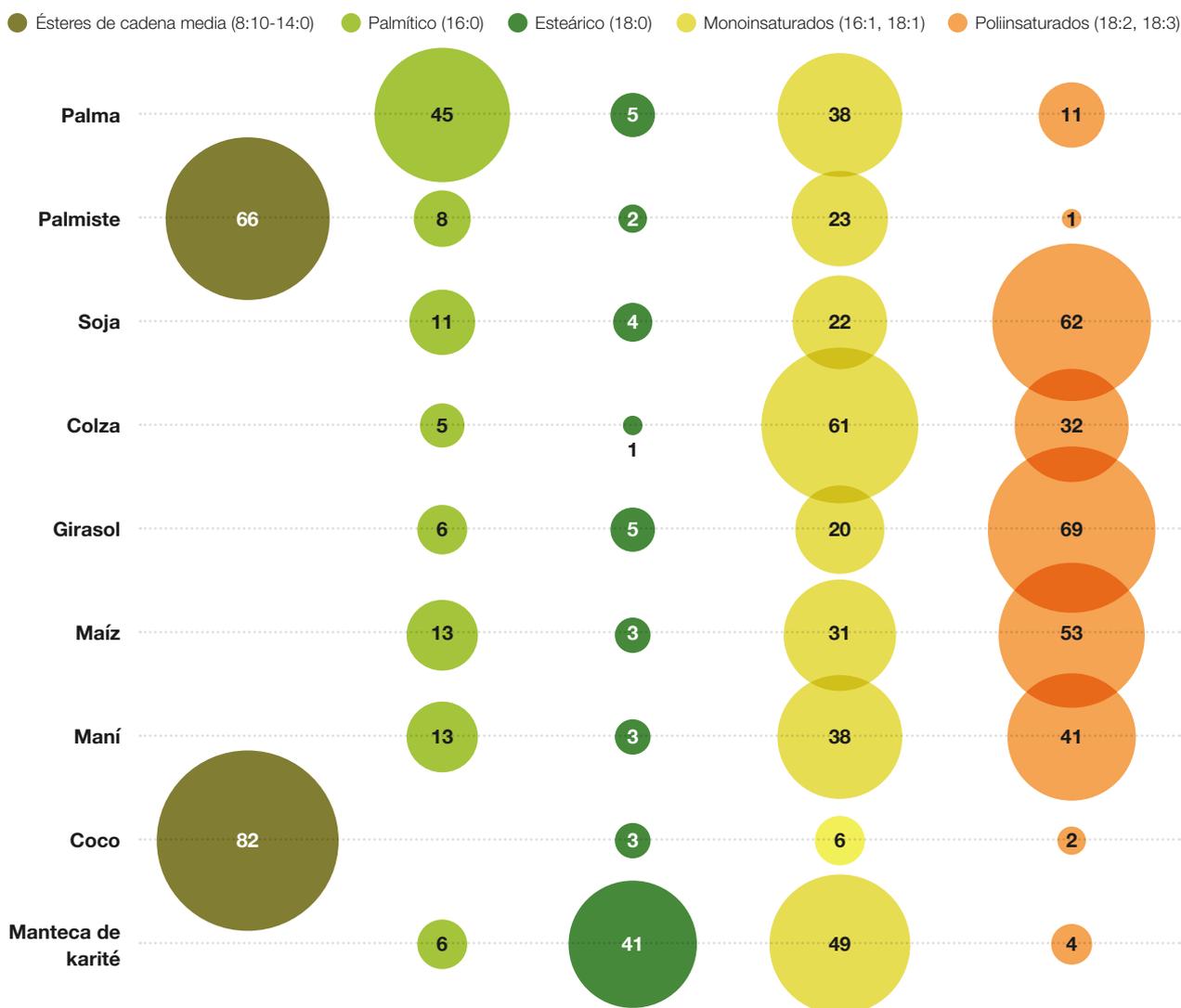


Figura 17 Perfiles lipídicos típicos de diferentes aceites vegetales. Para conocer la definición de lípidos y número-C de lípidos, véase el Glosario. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en Parsons et al. (2020) ⁷³.

Los diferentes aceites vegetales tienen propiedades químicas distintas (Figura 17). Por ejemplo, el aceite de palma es muy utilizado debido a su perfil lipídico único. Su composición de ácidos grasos,

con una proporción casi igual de ácidos grasos saturados e insaturados C16 y C18, no tiene comparación con la de otros aceites vegetales. Estas propiedades químicas determinan el punto

de fusión de los aceites, su punto de humo (la temperatura a la que el aceite empieza a humear y a producir vapores visibles, lo que indica que se está descomponiendo), su sabor, y también su textura o sensación en la boca. Los aceites con un punto de humo más alto son más adecuados para métodos de cocción a altas temperaturas, como freír y saltear, porque es menos probable que se descompongan y liberen compuestos nocivos.

A pesar de los avances que han mejorado el potencial de aplicación de los aceites vegetales, sigue habiendo varias limitaciones en los procesos químicos que se utilizan para alterar las características de los aceites. Por ejemplo, la hidrogenación completa de los aceites es posible, y la grasa resultante contiene pocos ácidos grasos trans o insaturados, si es que contiene alguno, pero esto conduce a puntos de fusión por encima de la

temperatura corporal (>50°C), lo que da lugar a una sensación en boca y una textura poco adecuadas para las aplicaciones alimentarias ⁷⁵. Para superar esta limitación, los productores introducen una mezcla de aceites líquidos, como el de colza, girasol o soja, o mezclan el aceite líquido hidrogenado con una grasa como el aceite de coco ⁷⁵.

El sabor y el aroma también son importantes (Tabla 3). En la mayoría de los casos, los aceites comestibles se refinan antes de su consumo para que el sabor resultante sea neutro desde el punto de vista sensorial. Incluso, trazas muy pequeñas de productos volátiles pueden ser percibidas por el consumidor. A diferencia de los aceites refinados, los aceites de oliva vírgenes, y algunos otros aceites vírgenes, contienen cantidades ínfimas de productos volátiles de oxidación.

Tabla 3 Características de sabor y usos comunes de los aceites vegetales en los alimentos.

| Clasificación | Semilla de aceite comestible | Sabor sin refinar | Usos comunes en alimentación |
|---|------------------------------|--|--|
| Aceites con altos valores de saturados | Aceite de palma | Sabor intenso (pero normalmente refinado y luego neutro) | Producción comercial de alimentos, como panadería y confitería |
| | Aceite de palmiste | Sutil y almendrado | Cocina comercial |
| | Aceite de coco | Sabor neutro, suave y dulce | Habitual en productos de panadería, pastelería, salteados y bocadillos |
| | Manteca de karité | Neutro | Como aceite de cocina en África Occidental y productos de confitería |
| | Manteca de cacao | Sabor y aroma a cacao | Chocolate |
| Aceites con altos valores de poliinsaturados | Aceite de soja | Generalmente refinado con sabor neutro | Fabricación de alimentos |
| | Aceite de algodón | Sabor suave | Fabricación de alimentos y, a veces, como aceite para freír |
| | Aceite de maíz | Sabor neutro | Freír, hornear |
| | Aceite de girasol | Sabor neutro, nota de nuez | Fritura superficial, aderezos ligeros para ensaladas, fabricación de alimentos |
| | Aceite de cártamo | Ligero, almendrado dulce | Prensado en frío: ensaladas y aderezos |
| Aceites con altos valores monoinsaturados | Aceite de maní | Nueces/maní | Utilizado a menudo en la cocina asiática |
| | Aceite de colza | Sutil, sabor neutro, puede ser ligeramente herbáceo o almendrado | Uso mixto, dependiendo del nivel de refinamiento |
| | Aceite de oliva | Suave y frutado a intenso, distintivamente herbáceo y picante. | Sin refinar: adobos, aderezos. Refinado: frituras superficiales |
| | Aceite de sésamo | Semillas tostadas con distintivo aroma y sabor almendrado | De semillas crudas: como aceite de cocina. Semillas tostadas para aromatizar en la cocina asiática |

Fuente: Datos recopilados por los editores del informe. Clasificación de las semillas oleaginosas basada en Aransiola y col. (2019) ⁷⁶. Adaptado de Forum for the Future (2021) ⁷⁷.



Figura 18 Extracción tradicional de aceite de palma en Guinea: primero se hierva el fruto de la palma aceitera, luego se tritura manualmente, e inmediatamente se utiliza en platos locales como la sopa Egusi., por Uzabiaga, 2017, [Wikimedia Commons](#).

Estos compuestos aportan un sabor característico al aceite de oliva o un sutil aroma a nuez al aceite de girasol ⁷². En los Estados Unidos y en muchos países europeos, los consumidores prefieren los aceites sin sabor, mientras que en algunos países europeos, asiáticos y africanos se toleran débiles notas naturales de sabor aceitoso, almendrado o mantecoso. Por ejemplo, en África occidental el aceite de palma roja sin refinar forma parte de la cocina tradicional (Figura 18; véase también el Recuadro 24).

2.3.2 Otros usos del aceite y la función de las harinas

En el caso de varios cultivos oleaginosos, la harina para alimentar al ganado es un subproducto importante en el proceso de extracción y refinado del aceite (Figura 19), o mejor dicho, el aceite es el subproducto de la producción de forraje y, por tanto, de la producción de carne. La harina que queda tras el prensado se utiliza como forraje con alto contenido proteico.

1 tonelada de soja



Figura 19 Productos de soja derivados del procesamiento. Fuente: Elaborado por los editores del informe. Reproducido de "Conversión de la soja" ⁷⁹.

La harina de soja es globalmente el principal cultivo para alimentación animal en peso, con una producción mundial en 2020 de 252 millones de toneladas, seguida de la harina de colza, con unos 39 millones de toneladas ⁷⁸. Aunque este informe no se enfoca en las harinas, reconocemos que la producción, el comercio y los precios de las harinas están estrechamente relacionados con los de los aceites. Por ejemplo, el consumo mundial de carne está creciendo fuertemente, lo que requiere la producción de más forraje, con implicaciones para los cultivos oleaginosos.

Además de su uso en la industria alimentaria, los aceites vegetales se emplean en diversas aplicaciones industriales, como biocombustibles (véase la página siguiente), lubricantes, jabones, cosméticos, productos farmacéuticos y bioplásticos (Recuadro 7). El uso de aceites vegetales en estas aplicaciones está aumentando debido a su naturaleza renovable y biodegradable. Aunque el porcentaje de la producción mundial de aceites vegetales para aplicaciones industriales es relativamente pequeño en comparación con los de alimentos y biocombustibles, el crecimiento anual de los usos industriales ha sido mucho mayor entre 2018 y 2023 (0-8%) que el crecimiento del consumo de aceites vegetales para alimentos (-1-3%) ⁸⁰.

Recuadro 7

Aceites vegetales en los bioplásticos

Durante las últimas décadas, la producción mundial de residuos plásticos ha crecido exponencialmente y ha alcanzado los 275 millones de toneladas anuales, mientras que la tasa de reciclado es solo del 13-15% ⁸¹. Esto es una preocupación creciente para el medio ambiente y la salud. En la actualidad, la mayoría de los plásticos se fabrican a partir de polímeros derivados del petróleo, pero estos materiales también pueden obtenerse de aceites vegetales. La colza, por ejemplo, se utiliza cada vez más para producir bioplásticos, pero otros aceites vegetales también son adecuados ⁸². Los bioplásticos son biodegradables y, por tanto, reducen el impacto ambiental asociado a los residuos y los microplásticos. En la actualidad, alrededor del 4% de los aceites vegetales producidos en el mundo, incluidos los aceites usados, se utilizan para la producción de bioplásticos, y es probable que esta cifra aumente ⁸³.



—> El aceite vegetal es una de las materias primas utilizadas habitualmente en la producción de ciertos tipos de bioplásticos, por Rebecca, 2008, Flickr.

2.3.3 Biocombustibles

Los aceites vegetales pueden convertirse en biocombustibles, como el biodiésel, que puede utilizarse como sustituto del diésel derivado del

petróleo. La producción de biodiésel a partir de aceites vegetales ha aumentado en los últimos años debido a la preocupación por el medio ambiente y a los esfuerzos por reducir la dependencia de los combustibles fósiles.

Recuadro 8

Tipología de los biocombustibles

Existen varias definiciones para los tipos de biocombustibles. Una tipología comúnmente utilizada es “primera, segunda y tercera generación”. Los biocombustibles de primera generación se producen a partir de cultivos destinados a la alimentación humana o animal mediante tecnologías bien establecidas como la fermentación y la transesterificación, lo que los convierte en biocombustibles convencionales (Figura 20). Los biocombustibles de segunda generación, por su parte, se obtienen a partir de materias primas no alimentarias, como

cultivos energéticos específicos, residuos agrícolas y forestales, y materiales de desecho, como aceites de cocina usados y residuos sólidos urbanos. Los biocombustibles de tercera generación se producen a partir de microalgas mediante la transesterificación convencional o el hidrotreamiento del aceite de algas. Los biocombustibles de segunda y tercera generación se denominan a veces “biocombustibles avanzados”, ya que sus técnicas o vías de producción aún están en fase de desarrollo ⁸⁶.

Proceso de producción de biocombustibles



Figura 20 Resumen de las materias primas y los procesos de producción de los distintos biocombustibles, mostrando también el ciclo de vida de los combustibles de la cuna a la puerta (del pozo al depósito) y de la cuna a la tumba (del pozo a la rueda). Fuente: Elaborado por los editores del informe, adaptado de Jeswani et al. (2020) ⁸⁶.

“La mayoría de los países de Europa, América y, cada vez más, Asia, tienen ahora disposiciones nacionales o subnacionales sobre la mezcla de biocombustibles.”

La mayoría de los países de Europa, América y, cada vez más, Asia, tienen ahora disposiciones nacionales o subnacionales sobre la mezcla de biocombustibles ⁸⁴. Se prevé que los aceites vegetales se utilicen cada vez más como biocombustible, hasta alcanzar el 20% del volumen total de producción para el 2030 (Figura 16). La mayor parte del biodiésel obtenido a partir de aceites vegetales procede de materias primas de primera generación (Recuadro 8 y Figura 20), como el maíz y la soja, mientras que volúmenes menores proceden de la palma aceitera y la colza ⁸⁵.

Las ventajas de utilizar aceites vegetales como biocombustibles incluyen su biodegradabilidad, que reduce el impacto ambiental, y su capacidad para cultivarse y renovarse continuamente. Además, los aceites vegetales ofrecen un contenido energético superior al del etanol, lo que mejora la eficiencia del combustible y reduce su consumo total. Sin embargo, el uso de aceites vegetales como biocombustibles también conlleva retos y limitaciones. Una de las principales preocupaciones es la competencia con la producción de alimentos ⁸⁷, lo que podría provocar un aumento de los precios de los alimentos y la inseguridad alimentaria local. Además, los cultivos a gran escala para la producción de biocombustibles pueden provocar la conversión de hábitats y la pérdida de biodiversidad ⁸⁸, pero también beneficios para los agricultores. Además, los procesos químicos para fabricar biocombustible a partir de aceites vegetales pueden requerir un uso intensivo de energía y los biocombustibles pueden necesitar pasos adicionales de refinado para cumplir las normas de calidad del combustible, lo que aumenta los costos generales de producción.

Existen principios útiles que abordan las preocupaciones sobre los biocombustibles ⁸⁸:

- 1 El desarrollo de biocombustibles no debe ir en detrimento de los derechos y medios de vida de las personas.
- 2 Los biocombustibles deben ser sostenibles desde el punto de vista medioambiental.
- 3 Los biocombustibles deben contribuir a la reducción neta de las emisiones totales de gases de efecto invernadero y no exacerbar el cambio climático global.
- 4 Los biocombustibles deben reconocer el derecho de las personas a una retribución justa.
- 5 Los costos y beneficios de los biocombustibles deben distribuirse de forma equitativa.

2.3.4 Intercambiabilidad entre diferentes aceites

Los aceites son en gran medida intercambiables y sustituibles. Sin embargo, hay una serie de factores que influyen en la intercambiabilidad. La aceptación cultural y social, los conocimientos científicos relacionados con la salud, los aspectos técnicos para usos específicos, la disponibilidad como producto doméstico o secundario, los precios de mercado, los efectos sobre el medio ambiente y el uso del suelo, las políticas reguladoras o empresariales y las tensiones geopolíticas, todos ellos desempeñan un papel importante ^{73,77}. Los ejemplos incluyen:

- Baja demanda europea de aceite de palma en alimentos, pero creciente interés por la manteca de karité;
- Preocupación por la salud, que hace que el aceite de palma sustituya a las grasas trans en Europa y aumente el uso del aceite de coco;
- Las propiedades químicas del aceite de soja, colza y palma permiten una sustitución mutua relativamente fácil para su uso en biocombustibles;
- Las culturas culinarias locales, como el aceite de palma sin refinar, desempeñan un papel importante en las cocinas de África Occidental;

- La disponibilidad local de aceites como producto doméstico o secundario, como el aceite de soja, tras extraer la harina para forraje en China, o el aceite de palma para alimentación en Indonesia;
- El precio de mercado de los aceites, siendo el de palma relativamente barato en comparación con el de coco o el de manteca de karité;
- Efectos medioambientales, de uso del suelo y de cambio de uso del suelo asociados a las materias primas;
- Políticas reguladoras de la mezcla de biocombustibles que afectan al aceite de palma y la soja en Europa;
- Tensiones geopolíticas, como la guerra entre Rusia y Ucrania, que afecta a la disponibilidad de aceite de girasol, la guerra comercial entre EE.UU. y China, que provoca un aumento de las importaciones de soja de Brasil a China, o el cambio de Indonesia hacia un mayor uso de aceite de palma para biocombustibles nacionales, impulsado por su resistencia a las políticas europeas.

2.3.5 Crecimiento en la demanda de aceites vegetales

La producción mundial de aceites vegetales se ha multiplicado por nueve, pasando de unos 26.6 millones de toneladas de aceite al año en 1961 a 252 millones en 2021 ¹⁵, mientras que en el mismo periodo la población mundial “sólo” aumentó de 3,000 a 8,000 millones. El crecimiento de la producción ha sido especialmente fuerte en los países tropicales, pero también está relacionado con un cambio gradual de las grasas animales a los aceites vegetales ⁸⁹. En 1961, Estados Unidos de América era el principal productor mundial de aceites vegetales, seguido de India, China, la antigua URSS, Colombia y Nigeria ¹⁵. Sesenta años más tarde, Indonesia y Brasil eran los principales productores de aceites vegetales (a través de la palma aceitera y la soja, respectivamente), y Malasia también aparecía entre los cinco primeros países productores ¹⁵. El aceite de palma y el de soja son, por lejos, los aceites vegetales dominantes, siendo mucho menor la producción de algodón, colza, coco, girasol, maíz, linaza, maní y semillas y aceite de sésamo (Figura 21).

Volumen de producción de aceites vegetales

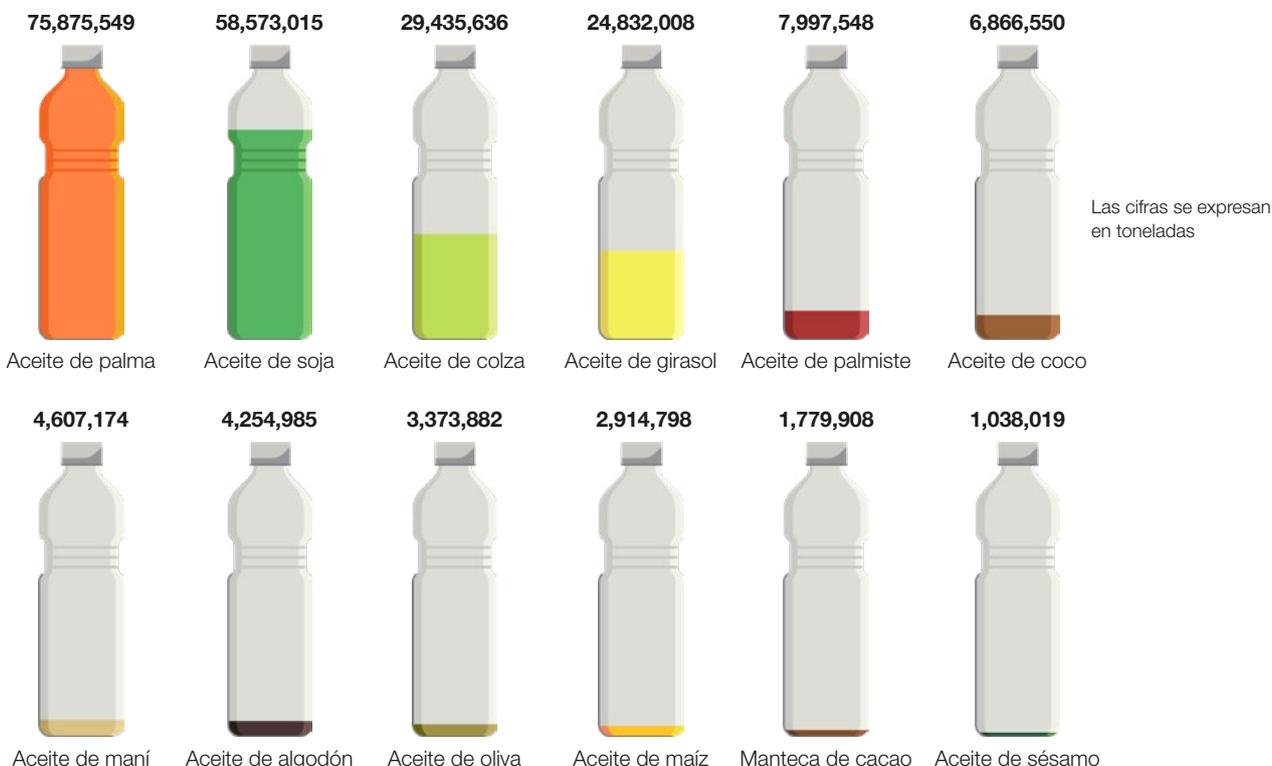
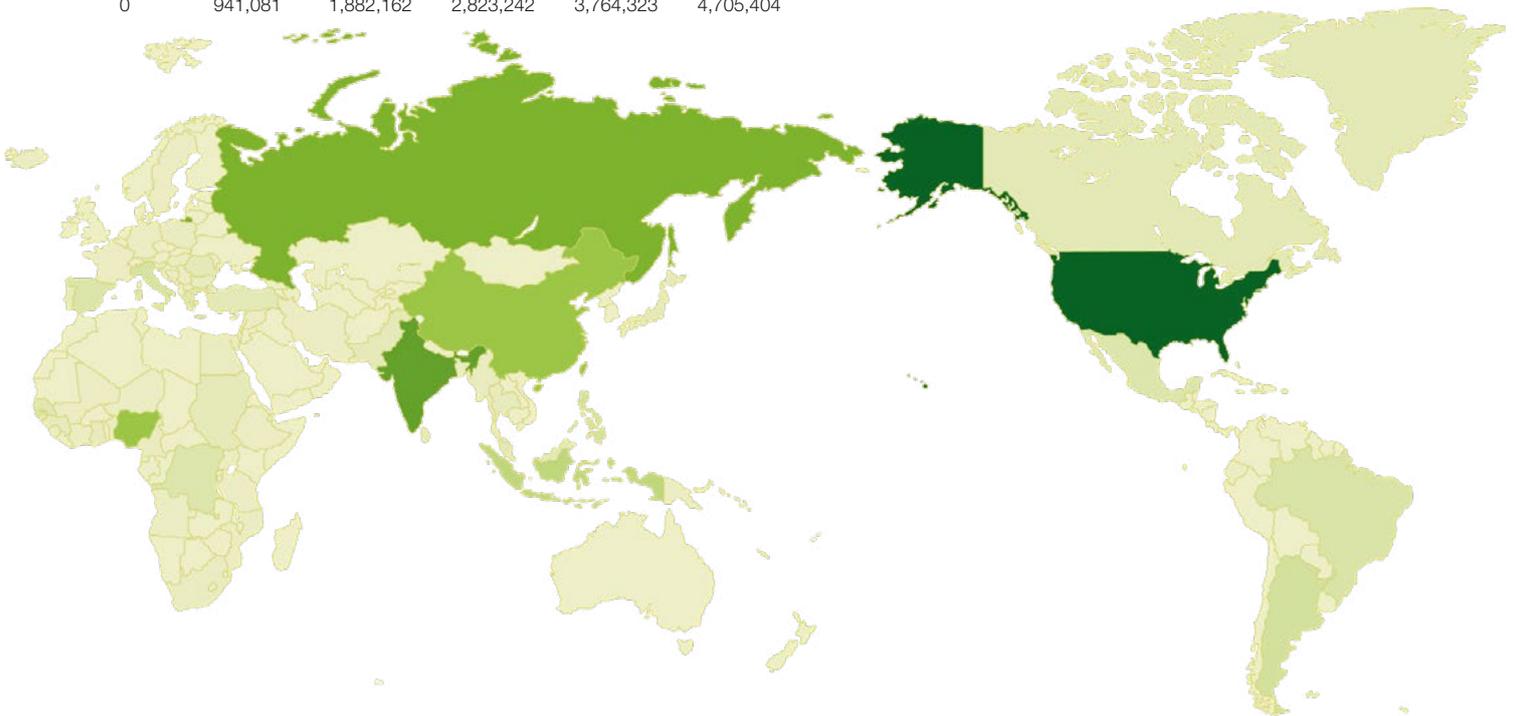


Figura 21 Producción de los principales aceites vegetales en 2021. Los datos de manteca de cacao son de 2020. Fuente: Datos compilados por los editores del informe, basados en la FAO (s.f.) ¹⁵.

Volúmenes de producción de cultivos oleaginosos por país, 1961

Volúmenes de producción por país (toneladas)



Volúmenes de producción de cultivos oleaginosos por país, 2021

Volúmenes de producción por país (toneladas)



Producción mundial total de cultivos oleaginosos



Figura 22 Mapas mundiales que muestran los volúmenes de producción de cultivos oleaginosos en toneladas anuales por país entre 1961 y 2021. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en la FAO (s.f.)¹⁵.

El gran cambio geopolítico que se produjo en la producción de aceite vegetal a finales de la década de 1980 se vio impulsado por una oleada de capital privado, a menudo de procedencia extranjera, para desarrollar nuevas cadenas de suministro, especialmente durante el auge de las materias primas entre 2007 y 2014 ⁹⁰. Los bancos nacionales de desarrollo también pusieron capital estatal a disposición del sector del aceite vegetal, a menudo subvencionado. Con un acceso fácil a la tierra y al capital, así como a las tecnologías productivas, los cultivos oleaginosos se volvieron muy rentables y se promovió su expansión ⁹⁰. La integración de la liberalización del comercio mundial reunió a la oferta y a la demanda. A medida que los países se incorporaban a la recién creada Organización Mundial del Comercio, se liberalizaban las importaciones de soja y aceites vegetales, lo que provocó una explosión del comercio ⁹⁰. Esto dio lugar a que los productores de los países exportadores quedaran vinculados a consumidores lejanos y a nuevas industrias de rápida aparición gracias a las inversiones en infraestructura, como carreteras, puertos y grandes barcos, que facilitaron el comercio a costos relativamente bajos. China e India experimentaron los cambios más drásticos: China se convirtió en el mayor importador mundial de soja, principalmente de Brasil, e India en el mayor importador mundial de aceites vegetales, sobre todo de Indonesia. El notable éxito del aceite de palma y la soja se debió a una sustitución masiva de estos productos por fuentes tradicionales de aceite vegetal y forraje para el ganado. Por ejemplo, el aceite de palma sustituyó a casi todo el aceite de coco utilizado en la alimentación en Indonesia, mientras que la harina de soja sustituyó a los materiales de desecho y subproductos utilizados como alimento para animales en China ⁹⁰.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) hacen predicciones periódicas sobre la demanda y la producción de aceites vegetales. En sus últimas previsiones para el periodo 2021-2030, estas organizaciones pronosticaron que la demanda mundial de aceites vegetales aumentará en 33 millones de toneladas de aquí a 2030, y que el uso alimentario representará el 68% de la demanda total ⁹¹. Esta creciente demanda se cubrirá principalmente con la expansión de la soja, cuya producción se espera que aumente un

“Con un acceso fácil a la tierra y al capital, así como a las tecnologías productivas, los cultivos oleaginosos se volvieron muy rentables y se promovió su expansión.”

1.1% anual, a través del aumento de la superficie cosechada, que representa alrededor de una cuarta parte del crecimiento de la producción mundial ⁹¹. Los dos países que dominan la producción y las exportaciones de soja son Brasil y Estados Unidos, que representan aproximadamente dos tercios de la producción mundial de soja y más del 80% de las exportaciones mundiales de soja. Los incentivos al crecimiento de la producción de otras oleaginosas se verán frenados por el estancamiento de la demanda de aceite de colza como materia prima en la producción europea de biodiesel y la creciente competencia de los cereales por las limitadas tierras cultivables en China y en la Unión Europea ⁹¹.

Según las previsiones, Indonesia y Malasia, los principales proveedores mundiales de aceite de palma, representarán el 83% de la producción mundial de aceite de palma y el 34% de la producción mundial de aceites vegetales en 2030 ⁹¹. Se prevé un crecimiento limitado de la producción en estos países (aunque cabe destacar el plan de Indonesia de transición al 100% de biodiésel, que requerirá 100 millones de toneladas de aceite de palma al año para 2040, y la duplicación de la superficie de plantación actual). El aumento previsto de la producción nacional de biodiésel en Indonesia reducirá el crecimiento de sus exportaciones de aceite de palma crudo a mediano plazo. Indonesia y Malasia seguirán dominando el comercio de aceite vegetal, exportando más del 70% de su producción combinada y representando conjuntamente casi el 60% de las exportaciones mundiales ⁹¹. Se prevé que la India, el mayor importador mundial de aceite vegetal, mantenga su elevado crecimiento de las importaciones debido a la creciente demanda interna y a las limitadas oportunidades de crecimiento de la producción (véase el Recuadro 4 para una visión contextual). Durante la próxima década, se espera que el crecimiento de las exportaciones

mundiales de soja se ralentice considerablemente debido a un menor crecimiento previsto de las importaciones de soja por parte de China.

Las previsiones de la OCDE y la FAO coinciden con las de otros expertos, salvo en la proyección del dominio del mercado del aceite de palma. Algunos en el sector empresarial, como LMC International, prevén un estancamiento de la industria del aceite de palma debido a las limitadas oportunidades de expansión y a la reducción de los rendimientos ⁹². El descenso del rendimiento del aceite de palma suele comenzar entre 10 y 15 años después de la plantación ⁹³, lo que hace necesaria una costosa sustitución de los árboles. Nuestro estudio no publicado sobre la edad de la palma aceitera en el mundo revela que el 22% de las plantaciones de palma aceitera de Malasia y el 18% de las de Indonesia tienen más de 20 años, lo que indica un probable descenso del rendimiento en las grandes extensiones de palma aceitera.

Mientras que el crecimiento del rendimiento de la palma aceitera se ha estancado, el de la soja casi

se ha duplicado, pasando de 1.1-2.3 toneladas/ha en 1978 a 2.0-3.5 toneladas/ha en 2019 ⁹². Se ha observado un crecimiento similar en los rendimientos del girasol y la colza ⁹². Se prevé que el crecimiento anticipado de la demanda de los principales aceites vegetales se sitúe justo por debajo del 2.5% en los próximos 15 años, con un aumento de la soja superior al 3.5% anual y un crecimiento de los demás aceites entre el 1% y el 2% ⁹². Esto sitúa a la soja por delante de la palma aceitera en la producción total de aceite, lo que podría provocar un aumento de los precios del aceite debido a la mayor presión sobre el uso de la tierra en Sudamérica ⁹².

“Mientras que el crecimiento del rendimiento de la palma aceitera se ha estancado, el de la soja casi se ha duplicado.”



→ Siembra de soja en el centro de Illinois, por James Baltz, 2022, [Unsplash](#).

2.3.6 ¿Por qué la mayoría de los aceites vegetales son tan baratos?

En comparación con muchas otras categorías de alimentos, los aceites y las grasas suelen ser baratos. Esto es importante para las personas más pobres. Por ejemplo, entre los habitantes de África, el 12.3% no puede permitirse una dieta energéticamente satisfactoria, el 56.4% una dieta nutricionalmente adecuada y el 80% una dieta saludable ⁹⁴. A nivel mundial, más de 3,000 millones de personas en 2020 no pueden permitirse una dieta saludable ⁹⁴. Debido a que los aceites y las grasas son baratos (Figura 23), contribuyen con el 4% de los costos mundiales promedio de una dieta saludable según los valores en dólares estadounidenses de 2017 ⁹⁴.

La producción de muchos aceites y grasas es muy eficiente gracias a los avances en las prácticas agrícolas y los métodos de extracción. El uso de maquinaria moderna, la mejora de las variedades de cultivo y la optimización de los procesos de refinado han aumentado los rendimientos y reducido los costos de producción, lo que ha contribuido a bajar los precios. La producción

de aceites y grasas suele generar subproductos como harinas oleaginosas, forraje para animales y glicerina. Estos subproductos pueden utilizarse en diversas industrias, reduciendo así los residuos y generando ingresos adicionales. La utilización de subproductos ayuda a compensar los costos de producción y mantiene los precios generales de los aceites y grasas relativamente bajos.

El mercado también es muy competitivo. Esta competencia impulsa la eficiencia, la innovación y la optimización de costos en la industria. Por último, hay que tener en cuenta los subsidios o incentivos gubernamentales para la producción de determinados aceites y grasas, que reducen los costos de producción y dan lugar a precios más accesibles para los consumidores.

De hecho, los gobiernos suelen estar a favor de alimentos más baratos a través de la agricultura industrial, ya que mejora la accesibilidad de los alimentos, una de las cuatro dimensiones de la seguridad alimentaria ⁹⁵, pero también porque los políticos saben que los precios bajos (o reducidos) de los alimentos aumentan su popularidad política y su seguridad. A la inversa, suele haber

Costo diario por persona por grupo de alimentos y región, 2017

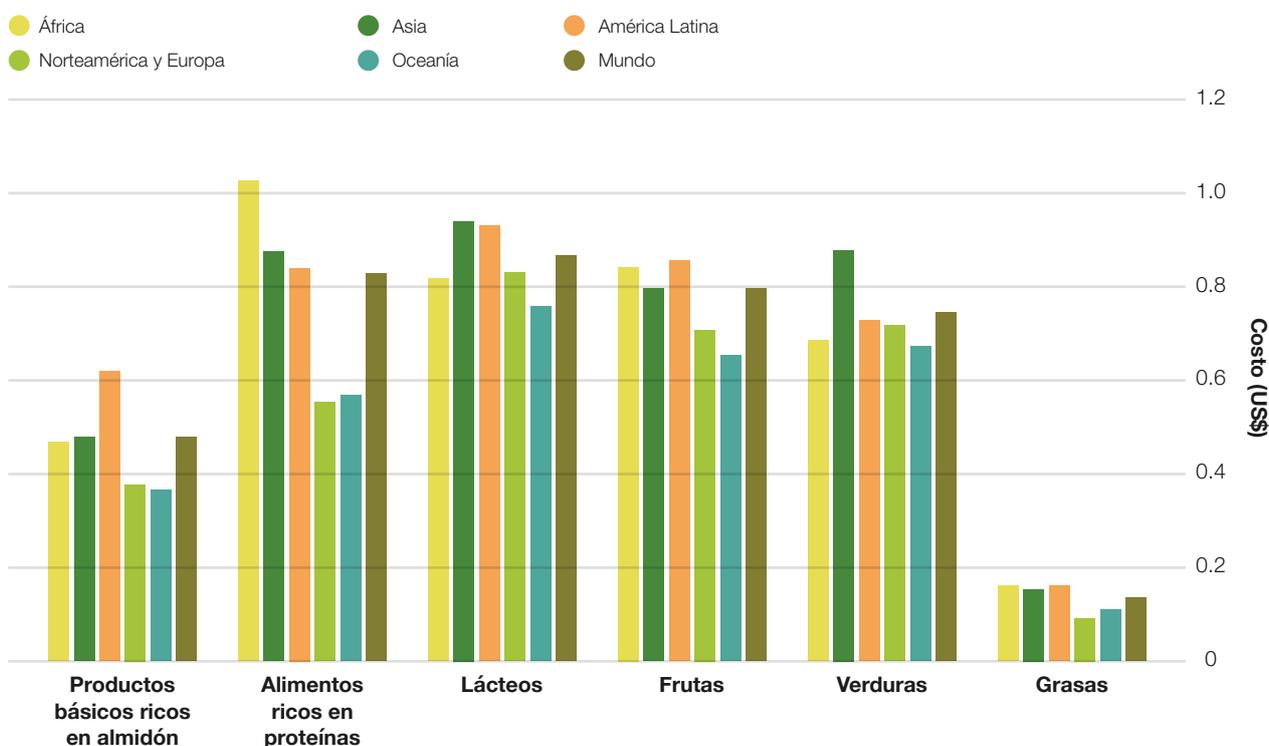


Figura 23 Costo por persona y por día, según grupo de alimentos y región para una dieta saludable. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en Herforth et al. (2020) ⁹⁴.

Precios de aceites vegetales, 1991-2021

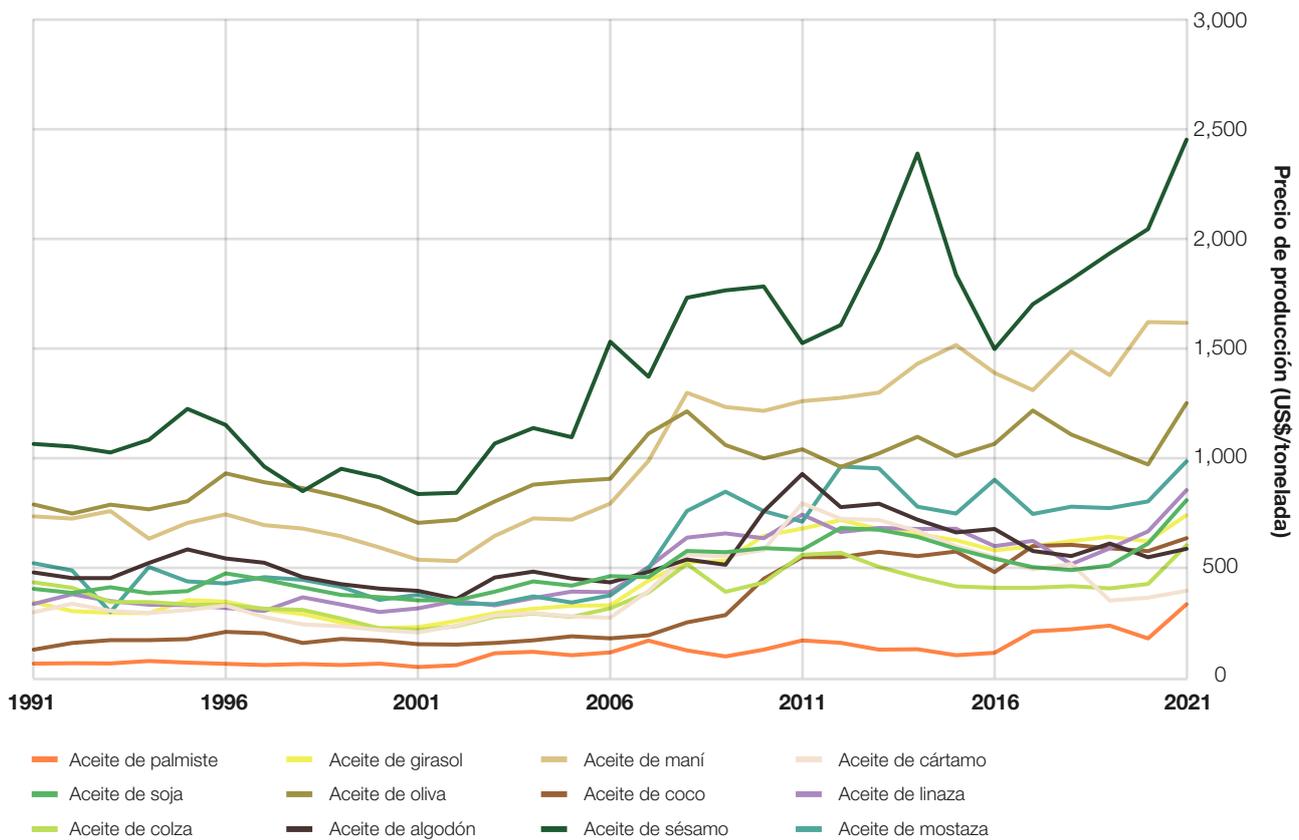


Figura 24 Variación en los precios de aceites vegetales entre 1991 y 2021. Los precios representan valores anuales de los precios de producción (US\$/tonelada) a nivel nacional promediados por año para obtener un precio global anual. Fuente: Datos compilados por los editores del informe, basados en la FAO (s.f.)¹⁵.

malestar social cuando aumentan los precios de los alimentos⁹⁵. Este modelo económico es fomentado por la mayoría de los gobiernos mediante subsidios a la agricultura industrial, ya que permite que la gente gaste más dinero en otros bienes, impulsando el crecimiento económico⁹⁵.

Existen diferencias significativas en los precios de los aceites procedentes de distintos cultivos (Figura 24), siendo el aceite más caro de este gráfico, el de sésamo, 12 veces más caro en promedio que el más barato, el de palma¹⁵. Con un costo promedio de producción de 2,454 dólares por tonelada¹⁵, el sésamo es caro de

producir, mientras que los procesos de extracción del aceite son aún más costosos⁹⁶. El aceite de palma es barato debido al rendimiento por unidad de tierra (véase el Capítulo 2.2.4). Además, la producción de aceites de soja y de palma se apoya en los fundamentos de mano de obra y tierras baratas⁹⁷, asociadas a elevadas externalidades como los problemas de derechos humanos y la deforestación (véase el Capítulo 4.2). De hecho, pensadores como David Harvey y Jason Moore han descrito cómo la revolución agrícola fue posible principalmente gracias a una única condición: la explotación de mano de obra agrícola barata⁹⁸⁻¹⁰⁰.



Una fábrica de silos de aceite vegetal en Japón,
por Phaendin, [Shutterstock](#).

3

Sistemas alimentarios, cadenas de valor y transformaciones

3.1 Modalidades de producción, comercio y consumo inherentes a los aceites vegetales

Al considerar los aceites vegetales, es más significativo examinar sistemas que cultivos individuales. La calidad de una especie cultivada no es intrínsecamente buena o mala, sino que depende de cómo se produzca y utilice. La producción y el consumo de todos los cultivos oleaginosos tiene repercusiones (véase el Capítulo 4) y la forma en que se producen y procesan estos aceites es importante. La mayoría de los aceites se producen de diversas maneras, que alimentan diferentes tipos de cadenas de valor, cada una con diferentes implicaciones sociales, ambientales y de salud. Un sistema de aceites vegetales abarca todos los aspectos de la producción, el valor añadido (como la diferencia entre el valor de mercado de un producto oleico y el valor sumado de sus componentes), la distribución y el comercio, y el consumo, junto con las dimensiones sociales, económicas y medioambientales asociadas (Figura 6).

La importancia de este tipo de sistemas alimentarios está adquiriendo un reconocimiento cada vez mayor ^{13,101,102}. Sus impactos en la nutrición, el crecimiento económico y la sostenibilidad medioambiental hacen que se consideren cada vez más como un foco de desarrollo. Por ejemplo, la cumbre de las Naciones Unidas sobre la alimentación consideró los sistemas alimentarios como una forma útil de transformar la forma en que el mundo produce, consume y piensa sobre

los alimentos ¹⁰³. La dependencia de la ruta en los sistemas alimentarios, por ejemplo, entre las variedades de cultivos y los sistemas de producción o consumo, conduce a determinados resultados sociales, económicos y medioambientales.

Ilustramos esta dependencia de la ruta con el uso de cultivos genéticamente modificados resistentes al glifosato, que dominan la producción mundial de soja. Esta forma de producción representa el sistema más intensivo y a gran escala de todos, que implica una mayor automatización y una mayor dependencia de los insumos químicos. Ha dado lugar a tasas de producción mucho más elevadas por hectárea, así como a un aumento de los daños sociales y medioambientales derivados de la contaminación y el envenenamiento por plaguicidas, y a una reducción de los beneficios económicos locales debido a la menor necesidad de mano de obra.

Adoptamos y perfeccionamos una tipología de sistemas alimentarios existente a nivel nacional ¹³, que propone indicadores para cinco formas de clasificar los sistemas alimentarios: i) rural y tradicional; ii) informal y en expansión; iii) emergente y diversificado; iv) moderno y formalizado; y v) industrial y consolidado (para más detalles, véase el Apéndice). La aplicación de este enfoque muestra que los cultivos oleaginosos se producen en una diversidad de sistemas de producción que van desde la recolección silvestre y el consumo doméstico, como la nuez ilipe (*Shorea* spp.) en la selva tropical de Borneo ¹⁰⁴, pasando por la subsistencia y el cultivo a pequeña escala, como el coco cultivado en algunas islas del Pacífico ¹⁰⁵, hasta cultivos como la soja, la colza

(canola) y el girasol cultivados principalmente en sistemas de monocultivo intensivo e industrial a mediana y gran escala (hasta y más de 200,000 hectáreas) ¹⁰⁶. Algunos cultivos oleaginosos se comercializan y procesan a nivel local o regional, mientras que otros se cultivan principalmente para el comercio internacional. Existen múltiples vías entre los sistemas de producción, el valor añadido y el consumo (Figura 25).

Aunque la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura recopila datos sobre el comercio internacional de diversas materias primas, incluidos los cultivos oleaginosos, la información sobre cómo se procesan y comercializan los aceites a nivel local o regional suele ser deficiente o inconsistente. El valor añadido para muchos cultivos oleaginosos se produce en los países industrializados, y la producción de

los principales países productores de aceite se destina casi exclusivamente a la exportación y está extremadamente centralizada, de modo que unos pocos países concentran la mayor parte de la producción y las exportaciones mundiales ¹⁰⁷. Las modalidades comerciales (como fórmulas, objetivos o medidas específicas utilizadas para lograr objetivos en negociaciones comerciales) también son diversas. Los datos sobre aceites que se procesan tradicionalmente y se comercializan a nivel local, a menudo a pequeña escala, como el aceite de oliva en los países mediterráneos, o el aceite de karité y de palma en África Occidental y Central, rara vez se recogen en las estadísticas comerciales, pero son significativos a nivel local y probablemente a nivel mundial. Por ejemplo, el 60.3% de una muestra de hogares griegos en 2020 utilizaba aceite de oliva producido por ellos mismos o por sus familiares o amigos ¹⁰⁸.



—> Antigua maquinaria para prensar aceite de oliva en Panagia, un pueblo de la isla de Thasos, en el norte de Grecia, por Ronald Saunders, 2011, [Flickr](#).

Sistemas alimentarios y cadenas de valor de seis aceites vegetales principales

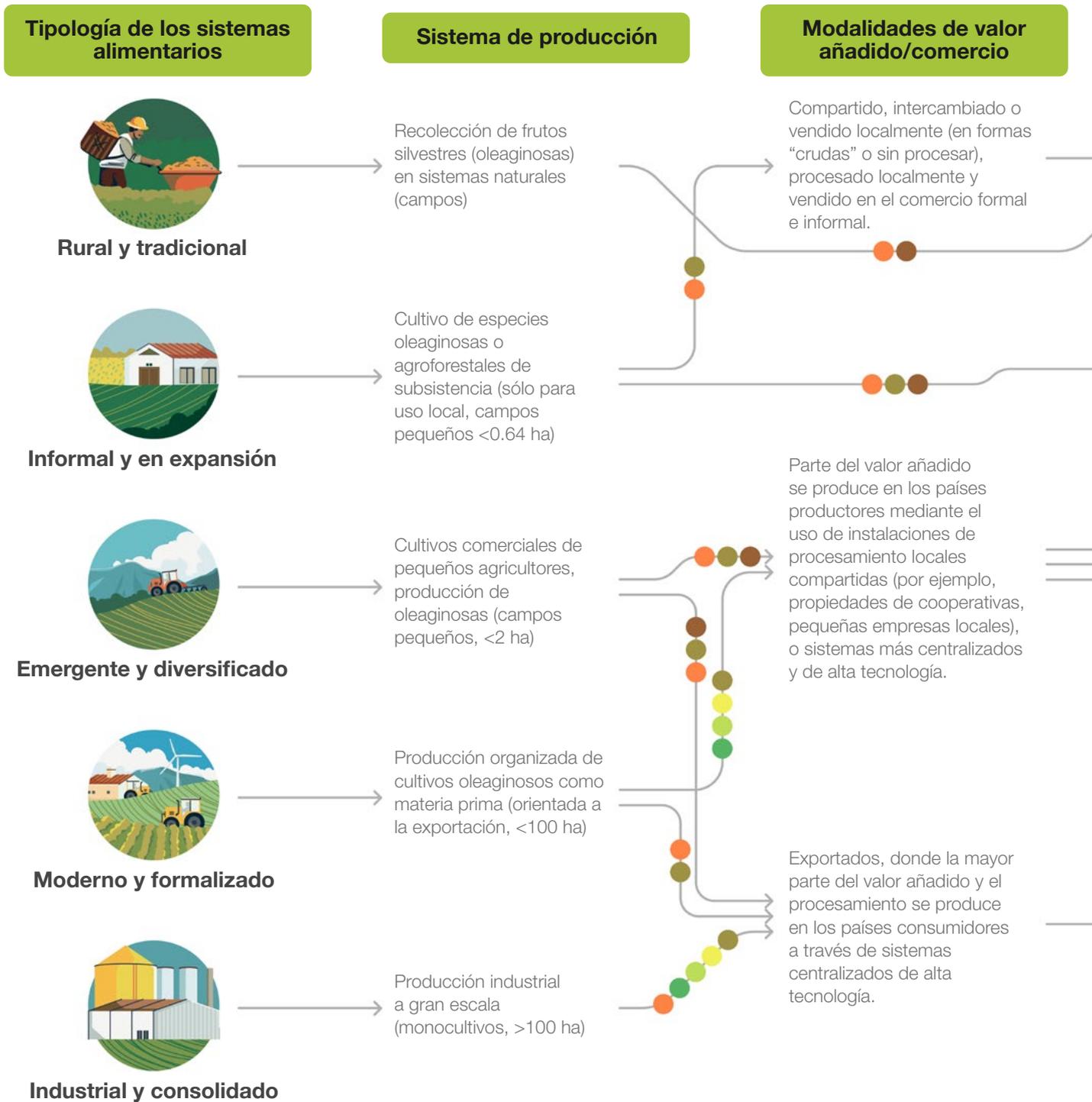


Figura 25 Sistemas alimentarios y cadenas de valor de seis aceites vegetales principales. Los aceites se eligieron en función de nuestra experiencia y de los datos disponibles sobre la cadena de suministro en la literatura científica. La figura pretende ofrecer una forma más conceptual de considerar el sistema alimentario (aceite vegetal) basada en datos limitados, más que una representación sólida basada en datos de todos los sistemas y cadenas de valor del aceite. Fuente: Elaborado por los redactores del informe.

- Aceite de palma
- Aceite de colza
- Aceite de oliva
- Aceite de soja
- Aceite de girasol
- Aceite de coco

Sistema de consumo

Consumo doméstico (cadena de suministro muy corta)

Aceites comprados y vendidos en mercados formales e informales, pequeños comercios y vendedores ambulantes (cadena de suministro corta). También cierto consumo doméstico sin valor añadido.

Aceites locales, regionales, nacionales o internacionales vendidos por entendidos como productos de nicho, de lujo o alternativos a los aceites dominantes (cadena de suministro de corta a larga).

Aceites y grasas vendidos como productos habituales en supermercados o puntos de venta de alimentos. En general, cadena de suministro de media a larga.

Impactos

- Considerado de baja eficiencia económica
- Impactos ambientales cuando se expande en ecosistemas naturales, sin o con pocos fertilizantes u otros productos químicos
- Bajas emisiones de gases de efecto invernadero
- Asociado con altos beneficios sociales para la seguridad alimentaria
- Asociado con derechos sobre la tierra más seguros
- Se produce trabajo forzoso e injusto
- Sujeto a prácticas injustas del sector industrial

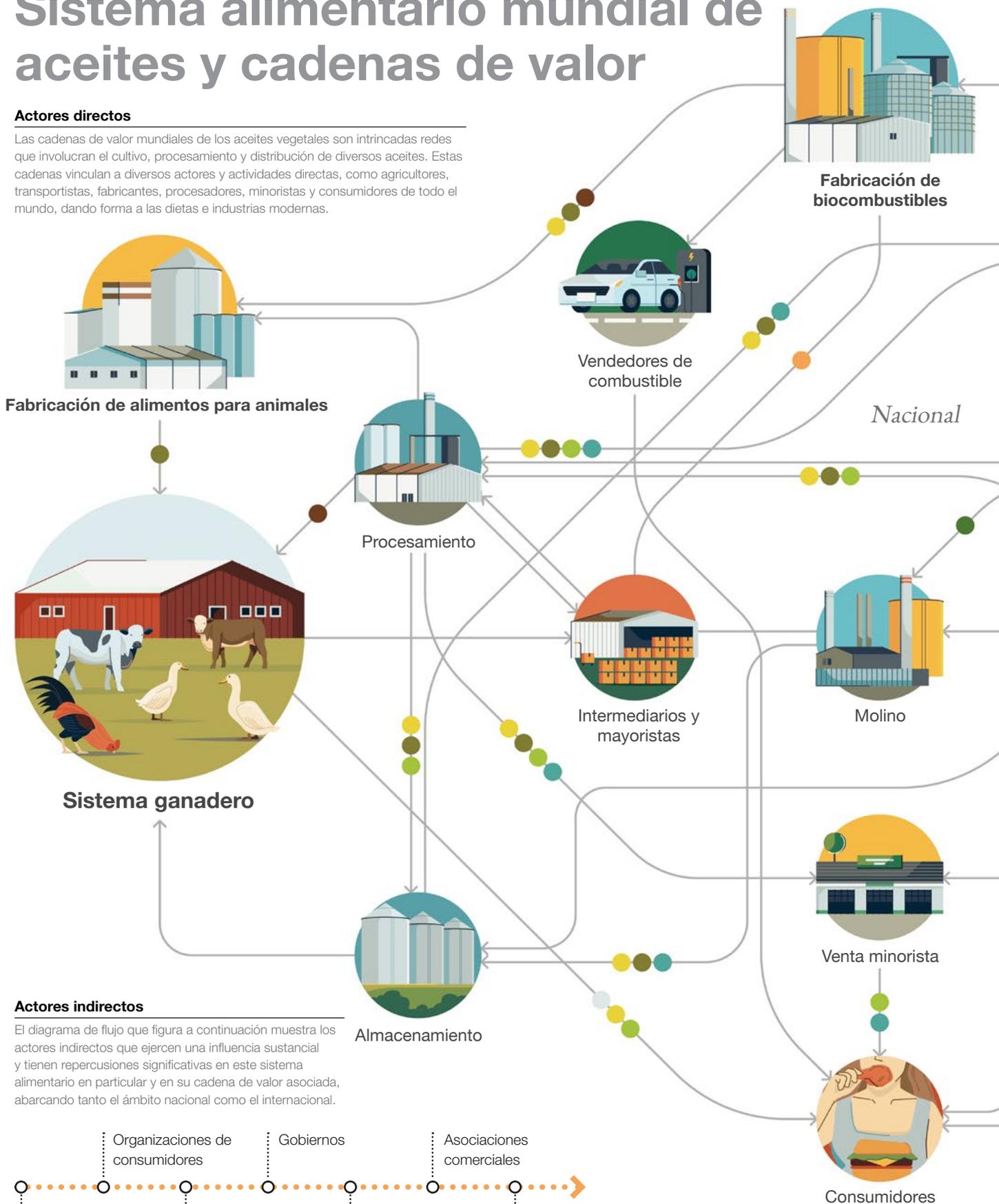
Asociado al crecimiento económico local y regional

- Considerado como una mayor eficiencia económica al permitir la producción a gran escala.
- Asociado a una serie de problemas de contaminación, disminución de la biodiversidad e impactos sociales relacionados con los monocultivos a gran escala, la concentración de poder y prácticas perjudiciales como el uso excesivo de pesticidas, el trabajo forzoso o injusto y el despojo de tierras.
- Se asocia a un menor reconocimiento de los derechos sobre la tierra de las comunidades.

Sistema alimentario mundial de aceites y cadenas de valor

Actores directos

Las cadenas de valor mundiales de los aceites vegetales son intrincadas redes que involucran el cultivo, procesamiento y distribución de diversos aceites. Estas cadenas vinculan a diversos actores y actividades directas, como agricultores, transportistas, fabricantes, procesadores, minoristas y consumidores de todo el mundo, dando forma a las dietas e industrias modernas.



Actores indirectos

El diagrama de flujo que figura a continuación muestra los actores indirectos que ejercen una influencia sustancial y tienen repercusiones significativas en este sistema alimentario en particular y en su cadena de valor asociada, abarcando tanto el ámbito nacional como el internacional.



Figura 26 Cadena de valor genérica para los aceites vegetales. Fuente: Elaborado por los redactores del informe.

Exportación



Transporte



Consumidores



Sistema agrícola

A nivel mundial, otros muchos sistemas agrícolas emplean procesos y actividades comparables en la cadena de valor.

FRONTERA DEL PAÍS



Transporte



Sistema agrícola

FRONTERA DEL PAÍS



Sistema agrícola

A nivel local, existen otros muchos sistemas agrarios, cada uno de los cuales adopta armoniosamente procesos y actividades similares de la cadena de valor.



Procesamiento artesanal

Local



Sistema agrícola



Sistema agrícola

● Ganadería y productos lácteos

● Aceites y grasas

● Harina

● Semillas y frutos

● Torta

● Aceites procesados (comestibles)

● Aceites procesados (industriales, cosméticos, etc.)

● Aceites procesados (combustible)

3.2 Cadenas de valor

Un aspecto clave de los sistemas alimentarios son las cadenas de valor (véase el Glosario), que se refieren a un producto específico o grupo de productos y a las actividades y actores implicados en la creación de valor a medida que un producto pasa de materia prima a consumidores. Esto incluye todos los procesos, insumos, productos y partes interesadas que intervienen en la creación de un producto, desde el cultivo, pasando por el procesamiento y la producción, hasta la entrega a los consumidores finales y, en última instancia, su eliminación. El término cadena de valor se utiliza en lugar de cadena de suministro (véase el Glosario), ya que hace hincapié en cómo la serie de operaciones y transacciones añade valor (o utilidad) a un producto para aumentar el valor para el cliente y/o la sociedad. El valor se refiere al valor económico, monetario, de un producto, que generalmente se ve incrementado por los procesos dentro de una cadena de valor. Por ejemplo, el precio de una unidad de aceite refinado vendido a un consumidor suele ser superior al de la misma unidad de legumbres o frutos secos sin procesar. El valor también se define social, cultural y medioambientalmente. Es la consideración que se tiene de un producto y del sistema alimentario del que procede, su importancia, valor o utilidad. El valor puede ser intrínseco, es decir, el valor de algo en sí mismo y por sí mismo, independientemente de su utilidad para otra persona. Un ejemplo es el precio que la gente está dispuesta a pagar por una determinada marca o etiqueta (como los aceites ecológicos o certificados), independientemente de cómo se utilice el aceite (por ejemplo, por su funcionalidad o rendimiento). Utilizar el término “valor” hace hincapié no sólo en su precio, sino también en sus externalidades: el precio de cosas que no se incluyen en muchos valores de mercado, como los costos de no pagar un salario digno, o costos medioambientales, como la pérdida de vegetación natural o la contaminación por los pesticidas utilizados en el cultivo.

—→ *El aceite de coco, derivado de la copra, se utiliza en alimentación, cosmética y otros productos diversos, incluyendo la leche, el agua y la cáscara de coco, por Pixel-Shot, 2016, [Adobe Stock](#).*

Un cultivo que crece, o una planta que se recolecta en la naturaleza, en un sistema alimentario puede producir múltiples productos que implican múltiples cadenas de valor. Sin embargo, los productos también pueden tener múltiples usos (Figura 26). Por ejemplo, los productos derivados de la palma aceitera incluyen el aceite extraído de la semilla y el fruto para uso alimentario. El aceite también se utiliza como ingrediente en muchos productos industriales, cosméticos y farmacéuticos, y la semilla triturada se utiliza como forraje para el ganado y como pelets y biocombustible, la savia de su tallo se utiliza para hacer vino, los racimos de fruta vacíos para el compostaje, mientras que el tronco y las hojas se utilizan a veces en la construcción. En cuanto a la soja, se utiliza para producir aceite comestible y en usos industriales, los residuos de los granos se emplean como forraje para el ganado, y los granos también se utilizan como brotes y para hacer leche, tofu y tempeh, y como ingredientes de muchos alimentos. De la palma de coco se extrae el aceite de copra, ingrediente de alimentos, productos industriales y cosméticos, flores, leche y agua de coco, cáscara y otros. La corteza, el tallo y las hojas del cocotero también son ingredientes de muchos otros productos (véase el Capítulo 2).

Los procesos en una cadena de valor del aceite vegetal generalmente involucran el procesamiento para extraer el aceite, y van desde procesos simples y artesanales, como hervir y triturar, hasta procesos de extracción y refinado de alta tecnología (véase el Capítulo 2). Los insumos de la cadena de valor incluyen la energía, la financiación, el equipamiento, la tecnología, la información y el conocimiento, la mano de obra, y los resultados incluyen productos materiales y materiales orgánicos de desecho (como residuos de semillas y frutos secos), que pueden utilizarse para generar otros productos (también conocidos como subproductos), como las cáscaras de girasol utilizadas para la alimentación animal.



Actores directos



Actores indirectos

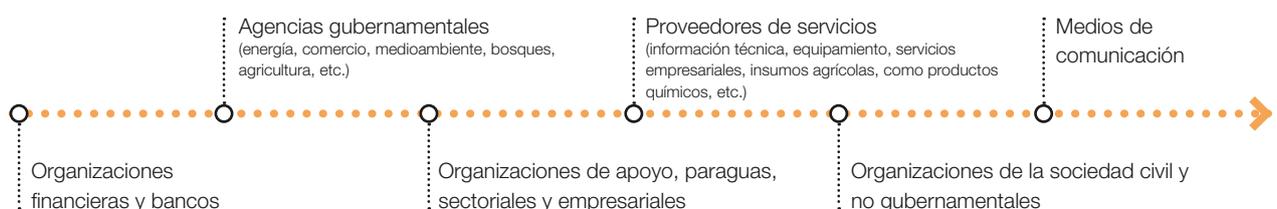


Figura 27 Actores en las cadenas de valor. Fuente: Preparado por los redactores del informe.

Los actores implicados en las cadenas de valor pueden ser personas, poblaciones u organizaciones. Los actores directos, mostrados en la Figura 27, están directamente implicados en los procesos de una cadena. Los actores indirectos influyen, se interesan o se ven afectados por las actividades e impactos de la cadena a través, por ejemplo, de su gobernanza, regulación, suministro de bienes y servicios, o ejerciendo otras fuerzas económicas, medioambientales y socioculturales sobre la cadena. Los actores interesados pueden participar en muchas actividades diferentes en una cadena. Por ejemplo, los cultivadores de cacao pueden transportar, procesar y vender al por menor productos elaborados con cacao, lo que reduce la longitud de la cadena de valor, ya que ésta se extiende directamente del agricultor al consumidor. También se dan cadenas considerablemente largas y complejas, sobre todo a escala internacional, con numerosos agentes implicados en distintas actividades (como el refinado, el envasado, el transporte, el almacenamiento y la comercialización). Así, dependiendo de su papel y actividades, los impactos van a variar. Las cadenas de valor conectadas internacionalmente, como las de la soja y la palma a nivel mundial, interrelacionan los sistemas de producción y consumo a través de la adición de valor y el comercio, y generan impactos a menudo distantes, ya que la oferta o la demanda en un lugar tiene consecuencias en otro ¹⁰⁹.

Son muchos los factores que influyen en la oferta y la demanda, entre ellos los costos de producción,

los precios, las preferencias y percepciones de los consumidores sobre el producto y su/s valor/es (véase el Capítulo 4.4), la intercambiabilidad de un aceite por otro (véase el Capítulo 2.3.5), el poder adquisitivo, los ciclos económicos, el clima y el panorama del mercado. Las asimetrías en el número de consumidores y vendedores y sus relaciones crean desequilibrios de poder. Por ejemplo, un número reducido de productores, procesadores, compradores o minoristas significa que el poder se concentra en ciertas partes de una cadena de valor y puede reducir el poder de otras partes interesadas para negociar precios y condiciones comerciales y determinar el control sobre la tierra ¹¹⁰. En la cadena de valor del cacao, hay millones de cultivadores de cacao y venden aproximadamente el 90% de la producción total a seis grandes empresas de comercio, molienda y procesamiento ¹¹¹. El control sobre la tierra, el suministro de cultivos y los insumos también afecta a los precios y a los sistemas de producción (por ejemplo, los herbicidas afectan a los cultivos resistentes a los herbicidas), y a los beneficios económicos resultantes. El control sobre los productos, como el tamaño de la explotación, el volumen producido, si las partes interesadas se unen en asociaciones o sindicatos y el nivel de dependencia de un cultivo para proporcionar ingresos a un agricultor, una empresa o un país, todo ello afecta a la capacidad de los productores para controlar el precio de venta ^{110,111}. Por ejemplo, en el caso del cacao, la mayoría de los agricultores son tomadores de precios y tienen poco poder para influir en los precios de venta.

Recuadro 9

Decisiones difíciles para optimizar todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Porcentaje de pueblos afectados por la expansión de los cultivos de aceite de palma en Sumatra

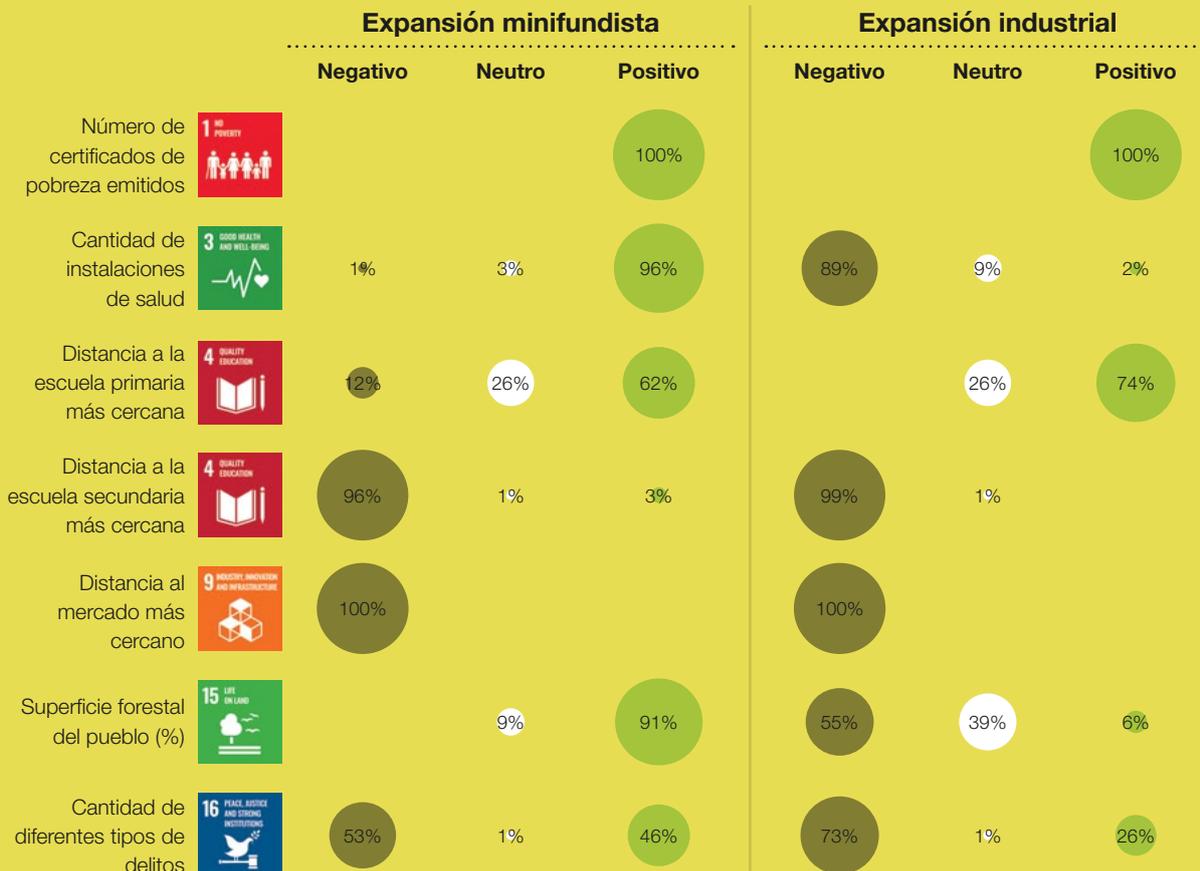


Figura 28 Evaluación de los impactos potenciales de la replantación improductiva de aceite de palma en Sumatra. Porcentaje de aldeas en las que la replantación de plantaciones improductivas mediante un perfil minifundista o industrial se asoció con un cambio en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Si la intervención tiene como resultado que más aldeas se vean afectadas positivamente más que negativamente, entonces la intervención se considera compatible con el progreso de los ODS (sinergia); mientras que si la intervención tiene principalmente efectos negativos, entonces se considera un efecto de compensación. Fuente: Elaborado por los editores del informe, adaptado de Fosch y col. (2023) ¹¹⁷. Descargo de responsabilidad: Los iconos de los ODS son propiedad de las Naciones Unidas y se reimprimen con fines informativos ¹¹⁸.

Los políticos responsables deben identificar y favorecer métodos de producción de aceite resilientes, respetuosos con el medio ambiente y socialmente beneficiosos. Esto es complejo, ya que las intervenciones en el sistema alimentario del aceite pueden tener resultados variados en distintas dimensiones. El aceite de palma ejemplifica esta complejidad, criticado por la deforestación y las violaciones a los derechos humanos, al tiempo que reviste importancia socioeconómica local y nacional.

Evaluar el impacto global implica tener en cuenta múltiples factores. Los diversos sistemas de producción, industrial frente a los pequeños productores, añaden complejidad debido a las diferencias de tamaño, productividad e intensidad laboral. Un reciente estudio sobre Sumatra ¹¹⁷ ha revelado que la elección entre industrial o pequeños productores influye mucho en los efectos de la intervención. En tierras improductivas, la replantación a pequeña escala se asocia con una reducción

de la pobreza, un mejor acceso a la atención médica y a la educación primaria, y mejores resultados en la conservación de los bosques (ODS 1, 3, 4, 15). La replantación a escala industrial puede contribuir a la reducción de

la pobreza y a la educación primaria, pero tiene menos beneficios que la replantación a pequeña escala (Figura 28). La expansión de los pequeños agricultores sobresalió en todos los ODS, aunque con contrapartidas.

El control sobre el modo en que los productos fluyen en una cadena, como el almacenamiento y el procesamiento, y el control sobre los mercados, mediante el establecimiento de normas de calidad o producción o la introducción de impuestos y aranceles, también afectan a los precios y los beneficios de los distintos actores involucrados. Por tanto, el poder y las relaciones influyen mucho en cómo se administra una cadena (véase el Capítulo 5), a quién se incluye o excluye y, a su vez, qué partes interesadas se benefician.

Las cadenas de valor a menudo involucran o reflejan la inequidad y la desigualdad. Estas relaciones desiguales se han observado en las cadenas de valor mundiales del aceite ¹¹². La disparidad de intereses, poder y valores en las cadenas de productos del aceite significa que es importante reconocer, identificar y hacer explícito el poder, así como los diversos y múltiples valores (no sólo el valor económico). Por ejemplo, los olivos y el

“Las cadenas de valor a menudo involucran o encarnan la inequidad y la desigualdad.”

aceite tienen valores culturales significativos en todo el Mediterráneo ^{113,114}. Ser conscientes de los problemas de poder dentro de las cadenas de valor del aceite es especialmente relevante para construir escenarios futuros resilientes, elaborar políticas para los implicados directa e indirectamente y garantizar que se tienen en cuenta las compensaciones. Las compensaciones se producen a diferentes escalas, como entre los objetivos globales de desarrollo sostenible (Recuadro 9) y a nivel personal (como el acceso a aceites baratos pero nutritivos).



—> Las aceitunas son procesadas para obtener aceite antes de ser distribuidas a mayoristas y minoristas, por Marco Ossino, Shutterstock.

Las decisiones relativas al futuro de la producción, el procesamiento y la distribución del aceite, así como la inclusión o la exclusión de participantes en estos procesos de toma de decisiones, repercuten significativamente en los resultados dentro de las cadenas de valor del aceite. Estos resultados engloban la distribución de la riqueza, la prosperidad y los costos entre las partes interesadas en la cadena de valor, así como la lógica detrás de estas asignaciones ^{115,116}.

Las actividades y las partes interesadas en las cadenas de valor pueden generar, a la vez, beneficios para productores y consumidores, ingresos y empleo, como impactos económicos, sociales y medioambientales no deseados e involuntarios y de importancia socioeconómica nacional.

3.3 Transición hacia sistemas de aceites vegetales resilientes

En el pasado, la toma de decisiones en los sistemas de alimentos derivados del aceite priorizaba principalmente la producción de calorías a bajo costo sin prestar la debida atención al medio ambiente, los medios de subsistencia y la nutrición (Tabla 4). Sin embargo, para la futura transformación de los sistemas alimentarios oleícolas, las decisiones deberían centrarse en una serie de resultados, como la salud, la sostenibilidad, la resiliencia, la inclusión y la equidad y los derechos, tanto a

corto como a largo plazo. En lugar de favorecer la globalización del sistema alimentario sin políticas de gestión de riesgo, la futura toma de decisiones debería hacer hincapié en la creación de co-beneficios a través de una cartera de acciones que mitiguen los riesgos y permitan impactos positivos. Las decisiones del pasado se tomaban frecuentemente en silos aislados, ignorando los beneficios y riesgos potenciales en todo el sistema alimentario, mientras que en la toma de decisiones del futuro deberían involucrarse representantes de los propietarios de los derechos, las partes interesadas, los sectores y las instituciones con intereses creados en el resultado, incluidos los del gobierno, la sociedad civil y el sector privado. Además, en el pasado las decisiones no contaban con la participación de los afectados. Sin embargo, las decisiones futuras deberán incorporar las experiencias, conocimientos y derechos de estas personas, comunidades y pueblos. Reiteramos los puntos clave sobre la toma de decisiones en los sistemas alimentarios oleaginosos (Tabla 4).

A partir de los contextos del sistema y de la cadena de valor mencionados, identificamos varios factores relevantes para la transición hacia sistemas alimentarios de aceite vegetal más resilientes. La resiliencia se refiere a la capacidad de un sistema alimentario y sus unidades a varios niveles para mantener alimentos suficientes, apropiados y accesibles para todos ¹²⁰. En general, el objetivo es que los aceites sigan proporcionando alimentos nutritivos y otros productos para todos, al tiempo

Tabla 4 Una forma diferente de tomar decisiones en los sistemas de alimentos derivados del aceite.

| Toma de decisiones en el pasado | Toma de decisiones necesaria para la futura transformación de los sistemas de alimentos oleaginosos |
|---|--|
| Decisiones centradas en el corto plazo y que favorecen la productividad de calorías de bajo costo en detrimento del medio ambiente, los medios de subsistencia y la nutrición | Decisiones que consideran la variedad de resultados de los sistemas alimentarios, como producir suficientes calorías e ingresos, al tiempo que son saludables, sostenibles, resilientes, inclusivos y equitativos. Esto requiere una consideración explícita de las compensaciones y sinergias a corto y largo plazo |
| Las decisiones favorecían la globalización de los sistemas alimentarios sin políticas complementarias para controlar los riesgos | Toma de decisiones centrada en la creación de co-beneficios con una cartera de acciones complementarias para mitigar los riesgos y permitir el impacto |
| Decisiones tomadas en compartimentos estancos sobre cuestiones concretas que apenas tienen en cuenta los beneficios y riesgos en otras partes de los sistemas alimentarios | Toma de decisiones que involucra a las partes interesadas, los sectores y las instituciones con intereses en el resultado |
| Decisiones tomadas sin incluir a las personas afectadas por el problema | Decisiones que incorporan la experiencia, los conocimientos y los derechos de los afectados |

Fuente: Elaborado por los editores del informe, adaptado a partir de ¹¹⁹.

que se protege y se mejora la biodiversidad, se reducen los impactos climáticos negativos y se respetan los derechos humanos y las contribuciones socioeconómicas ^{4,121}. La transición hacia sistemas alimentarios oleaginosos resilientes implica consideraciones que van más allá del ámbito de las granjas particulares y las empresas. Estos factores operan a varias escalas, desde consideraciones que afectan a todo el bioma y al paisaje hasta políticas de producción, abastecimiento y compra a escala nacional. Para una aplicación eficaz, la transparencia es crucial (Recuadro 10).

En el centro de estas consideraciones está el concepto de producción dentro de los límites planetarios ¹²². Esto incluye tener en cuenta factores como la producción de alimentos, los requisitos de conservación y la prevención de sobrepasar los límites medioambientales y sociales. La utilización óptima de los recursos es una consideración crítica en este sentido, con el objetivo de lograr la mayor productividad en medio de demandas conflictivas de uso de la tierra. Esto implica abordar tanto la producción de alimentos como la conservación del medio ambiente, extendiéndose a fuentes no terrestres como los aceites unicelulares (véase el Capítulo 6.1). Todo ello requiere una planificación integral del uso de la tierra a escala de bioma o paisaje que tenga en cuenta los intereses en conflicto y el fomento de la conectividad entre paisajes.

Para ello son muy importantes las buenas prácticas, que deben incluir el aumento del carbono orgánico del suelo, métodos eficaces de control del agua y las plagas, y la creación de condiciones favorables para la vida silvestre mediante un mejor manejo del sotobosque. También implica la adopción de enfoques regenerativos y agroecológicos. Estas prácticas deben garantizar el respeto de los derechos humanos, de acuerdo con la legislación y las normas internacionales. Estos incluyen los derechos de los pueblos originarios, las comunidades locales, los trabajadores y otros. También se extienden a las relaciones sociales responsables y respetuosas con los trabajadores y las comunidades circundantes, incluido el respeto de los derechos laborales y territoriales, al tiempo que se mantienen relaciones respetuosas entre los países consumidores y productores. La equidad en la producción y el consumo es crucial e implica garantizar precios, salarios e incentivos sostenibles justos para los productores. De este modo se respaldan los requisitos de sostenibilidad y los modelos resilientes de uso de la tierra en los países productores. En esencia, lograr sistemas de aceites vegetales resilientes requiere un enfoque global e integrado que tenga en cuenta estos diversos factores a múltiples escalas.

Recuadro 10

Transparencia en las cadenas de valor de los aceites

La transparencia es importante para comprender y aclarar los impactos sociales y medioambientales de los aceites. La transparencia en las cadenas de valor del aceite tiene connotaciones positivas. Una mayor transparencia es mejor para la sostenibilidad de las cadenas y el empoderamiento de determinadas partes interesadas dentro de las cadenas que suelen tener menos poder, como los agricultores, los consumidores y la sociedad civil. A medida que se atribuye un mayor nivel de importancia a la transparencia de lo local a lo global dentro de las cadenas de valor del aceite, puede convertirse en un objeto de poder y, si no se aborda, puede aumentar las

luchas existentes entre el sector privado, los Estados, los consumidores y las organizaciones de la sociedad civil en lugar de promover las asociaciones.

Un índice unificado y estandarizado de transparencia de la cadena de valor mundial del aceite podría ayudar a comprender las diferencias locales y regionales de las materias primas comercializadas en todo el mundo. La transparencia puede ser un criterio normativo relacionado con la democracia, la participación, la rendición de cuentas y el derecho a saber. La transparencia puede empoderar a los participantes más débiles y responsabilizar a los

más poderosos reduciendo los desequilibrios en la información, permitiendo una participación más equitativa en situaciones controvertidas y mejorando la rendición de cuentas. Por lo tanto, la transparencia no debe asumir únicamente una perspectiva de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba, sino una red enlazada y un proceso de retroalimentación recíproca. La transparencia también se refiere a la política y a la divulgación de prácticas que actualmente son puntos ciegos, turbios, secretos o invisibles (véase el Capítulo 7.2) y que generalmente están relacionadas con la mejora de la sostenibilidad y la gobernanza, por ejemplo en:

- **Aspectos nutricionales:** las propiedades de los aceites que son beneficiosas o perjudiciales para la salud humana
- **Beneficios:** quién gana qué y cuánto en las distintas etapas de una cadena de valor
- **Impactos medioambientales:** como el uso previo de la tierra y las consecuencias ecológicas de las cadenas de valor del aceite
- **Responsabilidad social:** por ejemplo, salarios e ingresos de los trabajadores en comparación con el salario digno o el ingreso mínimo vital
- **Rendición de cuentas y responsabilidad y manejo de riesgos** por parte de los actores de la cadena de valor
- **Confianza del consumidor:** confianza y conciencia de los consumidores en los productos del aceite
- **Control de calidad** de los productos del aceite

- **Abastecimiento responsable** de materias primas
- **Cumplimiento regulatorio:** documentación, conformidad, trazabilidad y prácticas éticas
- **Acceso al mercado y participación en los beneficios:** acceso a una gama más amplia de clientes para los pequeños agricultores y otras partes interesadas menos poderosas

El Marco de Rendición de Cuentas ¹²³ es un ejemplo de los nuevos marcos de transparencia. Se trata de una guía práctica para cadenas de suministro éticas en la agricultura y la silvicultura. Destinado a empresas, instituciones financieras y otras entidades, consta de 12 principios básicos y orientaciones operativas. El Marco aborda cuestiones como la deforestación, la conversión de tierras y derechos humanos, así como aspectos operativos como la diligencia debida, la trazabilidad, el manejo de la cadena de suministro y el monitoreo. Publicado en 2019 tras una consulta mundial en la que participaron diversas partes interesadas, el documento ha evolucionado desde entonces. La Iniciativa del marco de rendición de cuentas (Accountability Framework Initiative) ha desarrollado una metodología estandarizada para evaluar el progreso hacia cadenas de suministro sin deforestación, lo que podría mejorar ampliamente las plataformas de divulgación corporativa y la elaboración de informes. Otros ejemplos de iniciativas de transparencia en los sistemas de aceites vegetales incluyen TRASE ¹²⁴, SPOTT ¹²⁵, la Directiva de la Unión Europea sobre Informes de Sostenibilidad Corporativa (CSRD), El Grupo de Trabajo sobre Divulgaciones Financieras Relacionadas con la Naturaleza (TNFD) ¹²⁶.



Pequeños cultivadores de coco y trabajadores en la zona rural del delta del Mekong, sur de Vietnam, por xuanhuongho, 2015, Shutterstock.

4

Impactos y resultados

Para determinar el impacto ambiental de los aceites vegetales, consultamos la bibliografía científica reciente sobre temas clave. En la medida de lo posible, utilizamos datos del análisis de ciclos de vida, que cuantifican las emisiones de gases de efecto invernadero, el uso de energía y el consumo de agua de los productos, en lugar de impactos ambientales propios sólo de la producción. Hemos trazado patrones espaciales para resaltar puntos importantes. Los métodos detallados figuran en el Apéndice.

4.1 Los resultados medioambientales

4.1.1 Cultivos y pérdida de ecosistemas naturales y sus servicios

Los cultivos oleaginosos representan el 37% (543 mha) de la tierra destinada a la producción de cultivos a nivel mundial, de los cuales 206 mha son de maíz. En total, estos cultivos oleaginosos expandieron su superficie (41%) más que el promedio de las tierras de cultivo entre 2003 y 2019¹⁵. La expansión de la agricultura es la principal causa de la disminución de la biodiversidad mundial¹²⁷, un importante contribuyente en la contaminación por nitrógeno

y fósforo¹²⁸, la degradación del suelo¹²⁹ y el agotamiento del agua dulce¹³⁰. Entre 2003 y 2019, la superficie mundial de tierras de cultivo aumentó un 9%, con una tasa de expansión anual que casi se duplicó, debido principalmente a la expansión agrícola en África y Sudamérica¹³¹. El 49% de la nueva superficie cultivada sustituyó a la vegetación natural, lo que indica un conflicto entre los objetivos del marco global (véase el Capítulo 1.5) de producir alimentos y proteger los ecosistemas terrestres¹³¹. Una expansión de este tipo conlleva el riesgo de causar daños duraderos a la habitabilidad del planeta¹²². El debate sobre el impacto de la expansión de los cultivos oleaginosos en los ecosistemas y en los servicios ecosistémicos se ha centrado especialmente en los bosques tropicales y en el papel de la expansión de la palma aceitera y de la soja en el impulso de la deforestación¹³²⁻¹³⁴. Sin embargo, todos los cultivos oleaginosos han sustituido a los ecosistemas naturales, aunque algunos más recientemente que otros (Recuadro 11). Los biomas más amenazados por la expansión agrícola y otros factores son: i) pastizales templados, sabanas y matorrales, y ii) bosques mediterráneos, arboledas y matorrales, de los cuales el 45.8% y el 41.4%, respectivamente, habían sido convertidos en 2005, con sólo el 4.6% y el 5.0% de estos biomas protegidos¹³⁵.

Recuadro 11

Diferentes contextos temporales de la pérdida de biodiversidad y los cultivos oleaginosos

El impacto ecológico de los aceites vegetales sobre la biodiversidad puede clasificarse en dos escenarios temporales: contemporáneo e histórico. En el escenario contemporáneo, las continuas alteraciones de la cubierta terrestre

están ejerciendo efectos negativos sobre la biodiversidad. En todo el mundo, la cubierta vegetal está siendo desplazada por los cultivos de aceites vegetales, en detrimento de la biodiversidad. La principal estrategia para

mitigar la pérdida de biodiversidad asociada a la expansión de los cultivos oleaginosos es reducir la invasión de estos cultivos en los hábitats naturales. Se debería poner énfasis en el desarrollo de cultivos oleaginosos en tierras ya afectadas o en la mejora de los rendimientos dentro de los sistemas de cultivos oleaginosos existentes. En los casos en los que el desarrollo es inevitable, la estrategia más eficaz para reducir el impacto global sobre la biodiversidad, especialmente en el caso de las especies que dependen de un hábitat extenso y contiguo, parece ser la adopción de un enfoque basado en la separación de tierras y en la mejora del rendimiento ¹³⁶. Sin embargo, es crucial señalar que un análisis exhaustivo que abarcaba varias especies de cultivos mundiales indicó que los entornos simplificados suelen tener una influencia negativa en el rendimiento de los cultivos debido a la pérdida de polinizadores

y de control natural de plagas ¹³⁷. La reciente expansión de los cultivos, sobre todo de maíz y soja, en tierras marginales de Estados Unidos ha provocado un menor rendimiento de las cosechas en comparación con la media nacional, al tiempo que ha afectado negativamente a la fauna y la flora locales ¹³⁸.

En el escenario histórico, los impactos pasados sobre la biodiversidad han configurado el estado actual de las zonas de cultivo de aceite, que tienden a mostrar una baja biodiversidad. En esas regiones, existen oportunidades para mejorar la biodiversidad. Esto puede lograrse mediante la transición de sistemas de monocultivos industriales a gran escala a sistemas de cultivos mixtos, o mediante la incorporación de prácticas que promuevan la biodiversidad en sistemas alimentarios industriales expansivos, minimizando al mismo tiempo las posibles pérdidas de rendimiento ¹³⁹.



—→ *Un estudio revela que los cultivos de algodón tienen impactos negativos sustanciales sobre la riqueza de especies de plantas y animales, por Mark Stebnicki, [Pexels](#).*

Tabla 5 Presencia relativa de cultivos oleaginosos basada en Mapspam ⁴⁴ en ecosistemas amenazados. Véanse también los criterios de la Lista Roja de Ecosistemas de la UICN ¹⁴³.

| Cultivos oleaginosos | Ecosistemas reducidos al 20% de su tamaño original y menos del 17% de protección | Ecosistemas reducidos al 50% de su tamaño original y menos del 17% de protección | Ecosistemas reducidos al 70% de su tamaño original y menos del 30% de protección | Cultivos oleaginosos dentro del ecosistema en crisis | Cultivos oleaginosos fuera del ecosistema en crisis |
|----------------------|--|--|--|--|---|
| Algodón | 25.1% | 17.0% | 1.8% | 43.9% | 56.1% |
| Colza | 18.8% | 13.5% | 9.3% | 41.6% | 58.4% |
| Girasol | 17.4% | 11.6% | 10.9% | 39.9% | 60.1% |
| Soja | 16.1% | 22.2% | 8.7% | 47.0% | 53.0% |
| Maní | 12.8% | 12.1% | 2.9% | 27.8% | 72.2% |
| Sésamo | 12.0% | 12.4% | 1.9% | 26.4% | 73.6% |
| Maíz | 11.8% | 16.5% | 11.6% | 39.9% | 60.1% |
| Aceitunas | 9.6% | 19.6% | 2.8% | 32.0% | 68.0% |
| Coco | 4.9% | 11.9% | 13.9% | 30.7% | 69.3% |
| Semilla de lino | 0.2% | 0.1% | 0.0% | 0.3% | 99.7% |
| Aceite de palma | 0.0% | 23.0% | 14.8% | 37.8% | 62.2% |

Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en Meijaard y col. (2021) ¹⁴⁴.

Aunque falta un estudio específico que examine directamente las repercusiones en la biodiversidad de los aceites vegetales y sus correspondientes sistemas alimentarios, un metaanálisis exhaustivo que investiga las consecuencias más generales de la agricultura en la biodiversidad de las regiones tropicales ha descubierto patrones que también son relevantes para los aceites vegetales ¹⁴⁰. Los investigadores identificaron una tendencia según la cual los cultivos plantados en entornos grandes y uniformes tienden a mostrar una menor biodiversidad que los cultivos que crecen en agrobosques o plantaciones a la sombra. Del mismo modo, un estudio realizado en Canadá, centrado en la diversidad de las aves en paisajes agrícolas mixtos, observó un descenso general de la biodiversidad global en comparación con los ecosistemas naturales ¹⁴¹.

Un estudio mundial centrado específicamente en los potenciales cultivos para biocombustibles y su impacto en la biodiversidad reveló hallazgos dignos de mención. Entre los diversos cultivos de aceites vegetales examinados, se determinó que el algodón y la soja tenían el mayor impacto negativo en la riqueza de especies de plantas y animales. Les siguieron el maíz y la palma aceitera, mientras que

la colza mostró el menor impacto negativo ¹⁴². Sin embargo, es esencial destacar que este estudio no diferenció entre los distintos sistemas alimentarios o escalas y métodos de producción de estos cultivos.

La tabla 5 muestra que las zonas de cultivo de algodón, soja, colza, girasol y maíz están asociadas a los ecosistemas terrestres más amenazados a nivel mundial. La linaza, el coco y la palma aceitera se cultivan en zonas menos amenazadas, y el 99.7% de la linaza se cultiva fuera de ecosistemas en crisis.

La tabla 5 ofrece una visión diferente de las amenazas relativas de los distintos cultivos de aceites vegetales para la biodiversidad y los ecosistemas mundiales. La opinión pública, los medios de comunicación y los investigadores se centran en los efectos inmediatos del desarrollo de los cultivos oleaginosos sobre la diversidad de las especies y los ecosistemas naturales. Los impactos negativos del desarrollo de la palma aceitera sobre la biodiversidad están bien estudiados y son evidentes. La tala de bosques tropicales para la producción de aceite de palma provoca un descenso importante de la biodiversidad local y regional ^{11,54,146,147}. La palma aceitera suele producirse en monocultivos y, en comparación con

los bosques a los que sustituye, estos monocultivos son mucho menos complejos desde el punto de vista estructural; es decir, sólo tienen una capa de follaje en lugar de múltiples estratos forestales, carecen de una vegetación compleja y rica en el sotobosque y casi carecen de hojarasca y restos leñosos, todos ellos necesarios para sustentar la elevada biodiversidad de los bosques tropicales ⁵³. Además, los pesticidas, los fertilizantes químicos y las frecuentes perturbaciones humanas hacen que las plantaciones de palma aceitera sean inhóspitas para la mayoría de las especies forestales. Ejemplos populares de especies incompatibles con las plantaciones son los orangutanes y los tigres, en peligro crítico de extinción ¹⁴⁸. Igualmente en peligro se encuentran algunas aves ¹⁴⁹, anfibios ¹⁵⁰, peces ¹⁵¹, plantas ¹⁵², insectos ¹⁵³, hongos del suelo ^{154,155} y fauna del suelo ¹⁵⁶.

Lo que a menudo no se menciona en la discusión sobre los impactos de los cultivos oleaginosos en los ecosistemas naturales es que todos los

cultivos oleaginosos tienen una biodiversidad baja en comparación con los ecosistemas naturales a los que reemplazaron. Esto es aún más cierto en el caso de los cultivos anuales (como la soja y la colza) que en los cultivos perennes (como la palma aceitera y el coco) (véanse la Tabla 1 y la sección siguiente). Cultivos como el maíz, la colza y la soja se siembran a menudo en zonas donde antes había pastizales ricos en especies, lo que ha provocado, por ejemplo, importantes descensos en la diversidad y abundancia de las aves norteamericanas ¹⁵⁷. En Sudamérica se están produciendo conversiones similares de los ecosistemas de pastizales (Recuadro 12). El argumento más frecuente en las redes sociales, que sugiere que las pérdidas de ecosistemas naturales en regiones como Norteamérica, Europa, India, Australia o Asia Occidental son de menor importancia debido a su naturaleza histórica, en comparación con las pérdidas más recientes en países como Indonesia, Malasia o Brasil, no reconoce la degradación actual de los ecosistemas naturales en las primeras regiones ¹⁵⁸⁻¹⁶⁰ (Figura 29). Además, pasa por alto el estado precario de los ecosistemas que quedan en estas zonas, que a menudo están gravemente amenazados y requieren restauración ecológica.

Recuadro 12

Los cultivos oleaginosos amenazan los pastizales de alta diversidad

La cuenca del Plata, que alberga la principal zona de pastizales de Sudamérica y las ecorregiones pampeanas de Argentina, es crítica para la biodiversidad, ya que alberga más de 550 especies de gramíneas y aproximadamente 500 especies de aves ¹⁶¹. Lamentablemente, actividades antropogénicas como el pastoreo de ganado y los cultivos de soja han llevado a la reducción de la que fuera una vasta área de 750,000 km² de pastizales en la cuenca del Plata ¹⁶¹. En concreto, los pastizales pampeanos de Argentina se han visto muy reducidos, ya que sólo queda un 30% en estado natural o seminatural y sólo un 1% está protegido oficialmente ¹⁶¹. La velocidad de la expansión agrícola, sobre todo en la producción de soja, en los últimos 40 años ha desempeñado un papel importante en este declive.

→ Aves de tierras de cultivo norteamericanas, como la alondra oriental, han experimentado descensos de población debido a la intensificación de la agricultura, por Andy Morffew, 2013, Flickr.

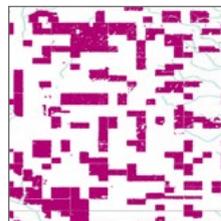


Expansión de la colza y la soja canadienses en zonas deforestadas

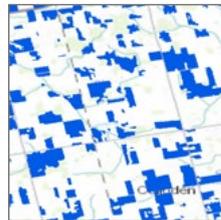
Pérdida total de bosques en Canadá, 2001-2022



Superficies totales de colza y soja, 2021

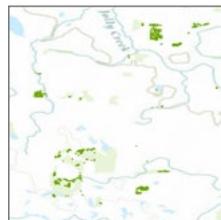
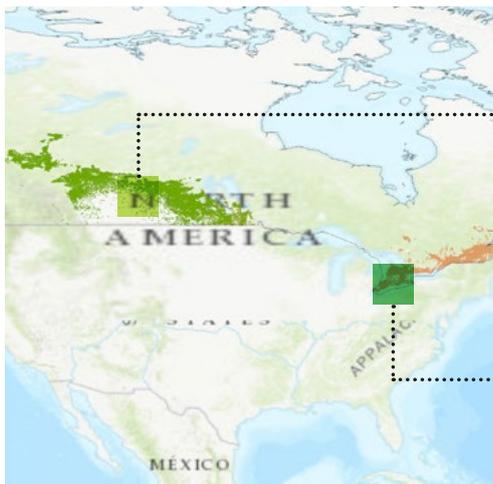


Colza (2021)
Superficie total = 28,449,005 ha

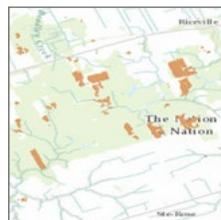


Soja (2021)
Superficie total = 2,411,499 ha

Pérdida de bosques para colza y soja, 2001-2022



Colza-pérdida de bosques (2001-2022)
Superficie total = 136,721 ha



Soja - pérdida de bosques (2001-2022)
Superficie total = 16,011 ha

Fuentes de datos:

1. Gobierno de Canadá (2021). Inventario anual de cultivos [datos en línea]. Agriculture and Agri-Food Canada; Science and Technology Branch.
2. Hansen/UMD/Google/USGS/NASA. Cambio forestal mundial, 2000-2022.

Figura 29 Expansión de la colza y la soja canadienses en zonas deforestadas entre 2001 y 2022. En ese periodo, Canadá perdió 48.9 mha de su cubierta de árboles. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, de ¹⁶².

4.1.2 Reducción de la amenaza a la biodiversidad y restauración ecológica

En este análisis (para los métodos, véase el Apéndice), utilizamos la métrica de Reducción de Amenazas y Restauración en favor de las Especies (STAR) ¹⁶³ para cuantificar la oportunidad relativa de reducir el riesgo global de extinción de especies actuando en las huellas de doce cultivos oleaginosos diferentes. Las huellas de los cultivos oleaginosos no son sólo zonas abstractas de producción, sino que también pueden superponerse a hábitats importantes para las especies amenazadas. En conjunto, actuar en estas huellas representa el 2% de la oportunidad global total de reducir el riesgo de extinción de especies mediante la disminución de las amenazas a las especies en sus hábitats actuales y el 5% de la oportunidad de restauración de hábitats. Si nos fijamos en

las huellas globales de los distintos cultivos oleaginosos (Figura 30), el maíz, el coco y la palma aceitera representan las mayores oportunidades de reducción de amenazas, y el maíz, el coco y la soja representan las mayores oportunidades de restauración cuando se consideran las huellas en su conjunto. El tamaño de esta oportunidad viene determinado tanto por la ubicación de las zonas de producción y las especies amenazadas que allí se encuentran, como por la superficie total de la huella. Sin tener en cuenta toda la huella, pero considerando la oportunidad promedio de conservación en 100 km² determinados, observamos que el coco tiene el mayor valor de reducción de amenazas, seguido de la palma aceitera y el maíz. En cuanto a las oportunidades de restauración, el coco vuelve a tener el valor más alto, seguido del maíz y la palma aceitera (Figura 30).

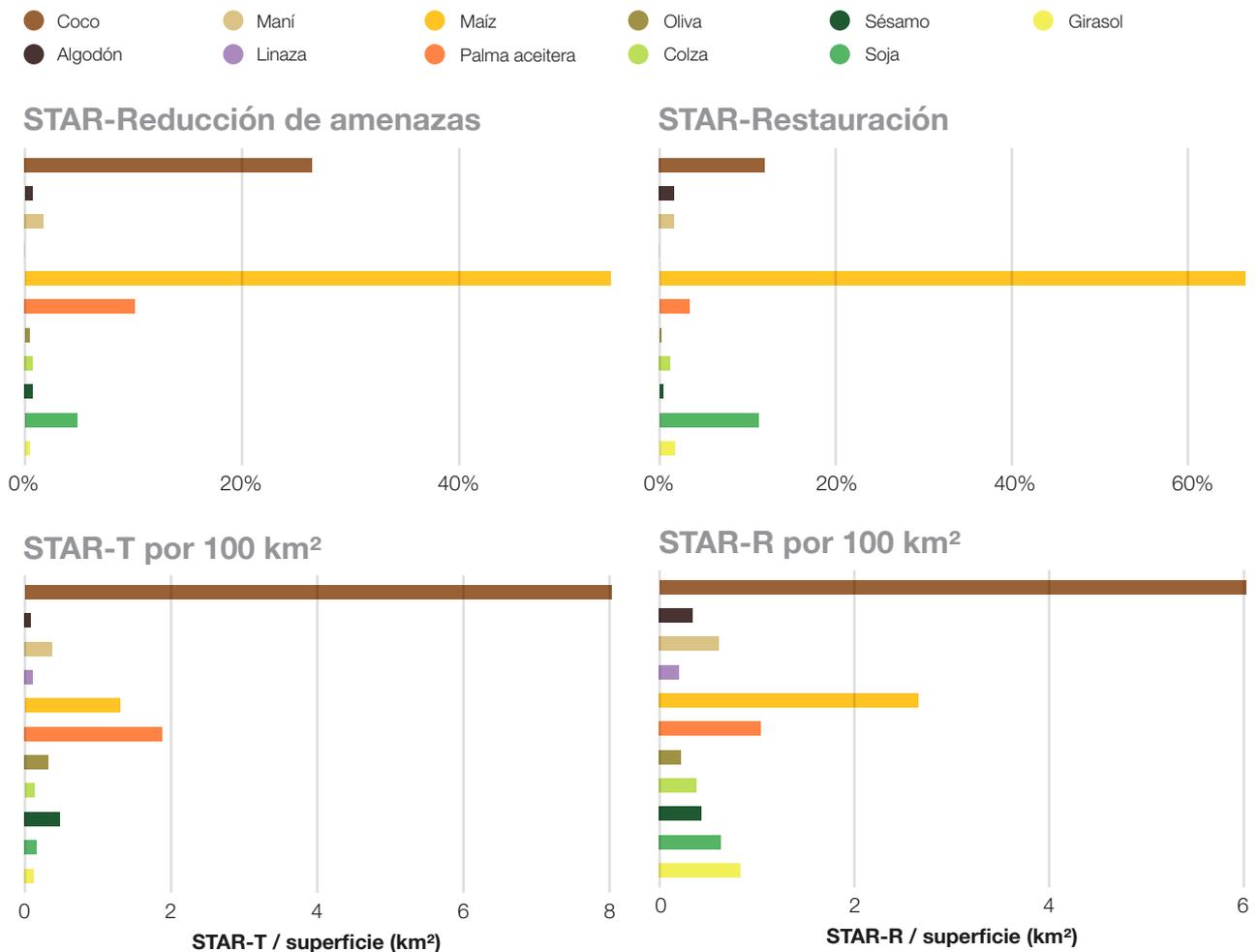


Figura 30 Oportunidad de reducir el riesgo de extinción de especies mediante acciones de reducción de amenazas o de restauración en las huellas globales de diferentes cultivos oleaginosos. Ordenado por valor STAR de reducción de amenazas por 100 km². Fuente: Datos recopilados por los editores del informe. La figura inferior derecha muestra la puntuación STAR en relación con la superficie total de cultivo (km²). Para los métodos, véase el Apéndice.

Oportunidad relativa de STAR-Reducción de amenazas

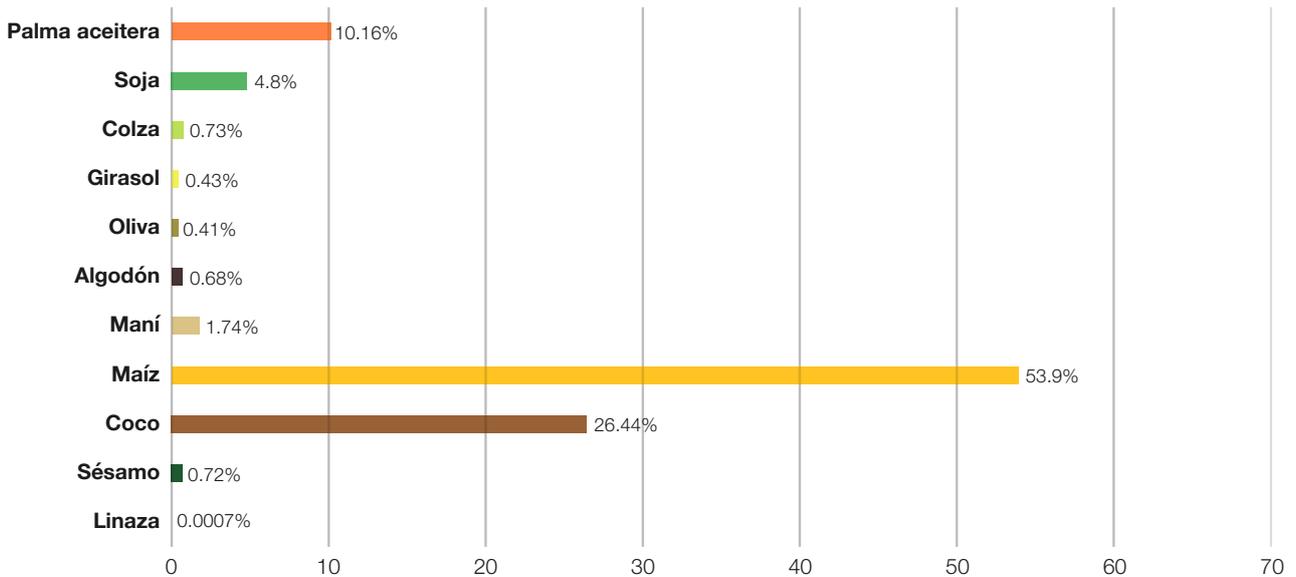


Figura 31 Porcentaje relativo de la oportunidad total de reducir el riesgo global de extinción de especies mediante la reducción de amenazas en todas las huellas de cultivos oleaginosos que podría lograrse actuando en cada cultivo oleaginoso individual. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe.

Oportunidad relativa de STAR-Restauración

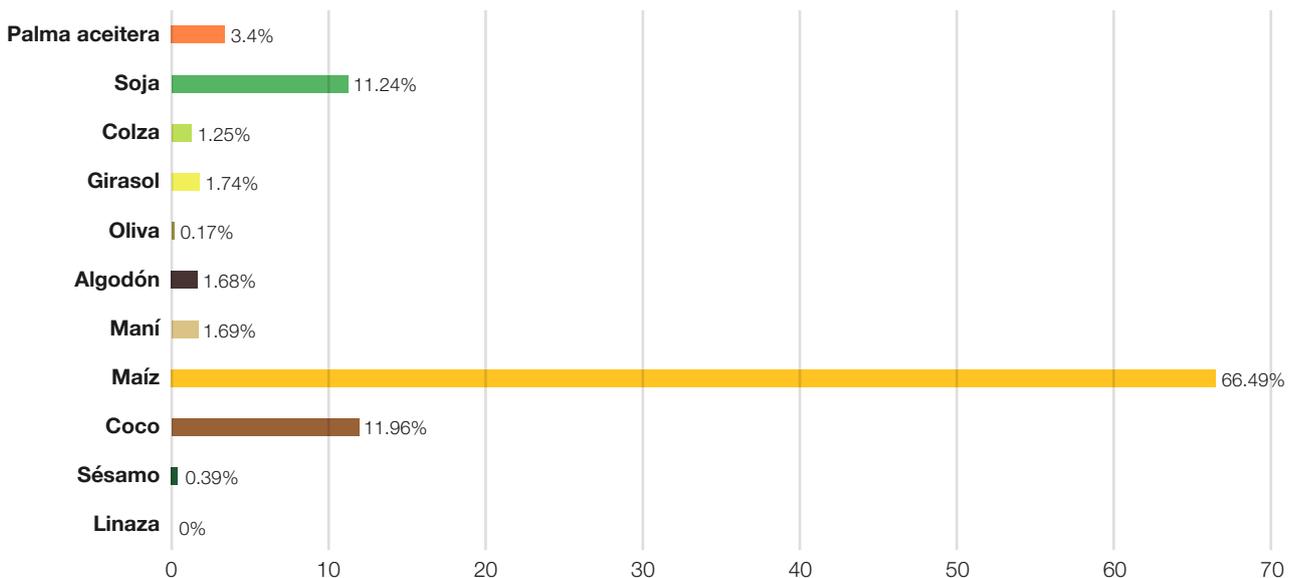


Figura 32 Porcentaje relativo de la oportunidad total de reducir el riesgo global de extinción de especies mediante acciones de restauración en todas las huellas de cultivos oleaginosos que podría lograrse actuando en cada cultivo oleaginoso individual. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe.

Considerando el conjunto de beneficios potenciales para la conservación que pueden lograrse actuando en las zonas de producción de aceite, la Figura 31 muestra la oportunidad relativa para la conservación que supone actuar en la huella global de cada cultivo. Reducir las amenazas a las especies en las zonas de producción de maíz representa el 53.9% de la oportunidad global, impulsada tanto por el hecho de que abarca la mayor

superficie, como por el número y tipo de especies amenazadas que se encuentran en esos lugares.

Asimismo, la Figura 32 muestra la oportunidad relativa de restauración que supone actuar en la huella global de cada cultivo. La restauración en el hábitat histórico que tiene lugar en las zonas de producción de maíz representa el 66.49% de la oportunidad.

En general, las zonas de producción de cultivos oleaginosos tienen una función esencial para ayudar a cumplir el Marco Mundial para la Biodiversidad Kunming-Montreal. Esto se debe tanto a las amenazas para las especies derivadas de la producción en sí, como a las amenazas que no están necesariamente relacionadas con la producción, pero que se dan en las zonas de producción. A escala mundial, existe una gran variabilidad entre los distintos cultivos oleaginosos, entre los que destacan el coco, la palma aceitera y el maíz, y también habrá una gran variabilidad dentro de las huellas individuales en función de las especies y las amenazas presentes a escala local, así como del tipo de producción de cultivos oleaginosos.

4.1.3 Intensificación agrícola y cultivos oleaginosos anuales y perennes

La intensidad agrícola se refiere a la proporción de recursos invertidos en relación con el rendimiento

agrícola, ya sea a gran o pequeña escala de las tierras de cultivo. Numerosos estudios han demostrado una relación directa entre la intensificación de la agricultura y la reducción de la biodiversidad. La introducción de fertilizantes y pesticidas en los sistemas agrícolas tiene consecuencias negativas para los ecosistemas. Por ejemplo, un estudio realizado a lo largo de 38 años reveló una notable reducción de las poblaciones

“Numerosos estudios han demostrado una relación directa entre la intensificación de la agricultura y la reducción de la biodiversidad.”

Tabla 6 Ejemplos de diferentes tipos de manejo de cultivos de aceite vegetal e impactos sobre la biodiversidad, servicios de los ecosistemas y rendimientos.

| Cultivo | Comparación de sistemas de producción | Resultados en biodiversidad | Ref |
|------------------------|---|--|---------|
| Canola | Monocultivos vs cultivos intercalados | Mayor abundancia de insectos en cultivos intercalados | 169 |
| Aceite de oliva | Siembra tradicional vs. intensiva | Mayor biodiversidad en los sistemas tradicionales, pero menor rendimiento | 170,171 |
| | Orgánica vs convencional | Riqueza de especies vegetales un 40% mayor en los sistemas orgánicos | 172 |
| | Plantación intensiva de olivos | A mayor intensificación, mayor impacto negativo sobre las especies de aves invernantes | 173 |
| | Olivar regado vs olivar de secano y cultivos anuales | Los olivares regados tuvieron un impacto negativo sobre las aves | 174 |
| | Huertos tradicionales vs intensivos vs superintensivos | La riqueza de especies de aves disminuyó significativamente con la intensidad en el manejo | 175 |
| Girasol | Campos con o sin margen leñoso o no leñoso | La riqueza de especies de aves casi se duplicó en presencia de vegetación leñosa y menor daño por polillas | 176 |
| | Campos con o sin fajas de flores silvestres | La abundancia de polinizadores y el rendimiento aumentan en las zonas con fajas de flores silvestres | 177 |
| Palma aceitera | Plantaciones con o sin pequeñas parcelas de bosques | Las parcelas boscosas aumentaron la diversidad de especies aéreas y subterráneas y mantuvieron rendimientos similares | 139,178 |
| Soja | Fajas intercaladas de vegetación de pradera con maíz y soja | Las fajas de pradera aumentan la abundancia de polinizadores, así como la riqueza y abundancia de especies de aves | 179 |
| | Campos labrados vs no labrados | La siembra directa registró una mayor densidad de aves y de nidos | 180 |
| Maíz | Maíz puro frente a maíz intercalado con habas | Las zonas de cultivo intercalado presentan una mayor actividad de abejorros y abejas, así como una mayor riqueza de especies de abejas, pero no de escarabajos carábidos | 181 |
| | Fajas con o sin flores silvestres | Aumenta la diversidad de flores y polinizadores, pero se reducen los rendimientos | 182 |

Fuente: Datos recopilados por los redactores del informe.

de anfibios en los hábitats de estanques debido a esa intensificación ¹⁶⁴. Otro estudio demostró que, durante un periodo de seis años, las aves de los pastizales y las insectívoras en Estados Unidos disminuyeron anualmente un 4% y un 3%, respectivamente, debido a la exposición a los neonicotinoides, que perjudica las funciones biológicas de estas especies de aves ¹⁶⁵. Del mismo modo, las poblaciones de aves en el Reino Unido disminuyeron con el uso creciente de pesticidas como el glifosato y el metaldehído ¹⁶⁶. La contaminación agroquímica también se extiende a los ecosistemas marinos y de agua dulce, y la calidad del agua se ve comprometida a medida que aumentan los niveles de contaminación ¹⁶⁷.

Todos los cultivos oleaginosos tienen un impacto negativo sobre la biodiversidad en comparación con los ecosistemas naturales a los que desplazan (como se muestra en la Tabla 5). No obstante, la forma en que se manejan estos cultivos puede influir significativamente en la diversidad y abundancia de especies dentro de estas zonas cultivadas (como se indica en la Tabla 6). Los cultivos perennes como el olivo, con sus sistemas radiculares perdurables, ayudan a preservar la biodiversidad del suelo y a mitigar la erosión. Por el contrario, los cultivos oleaginosos anuales, como la soja, el girasol o el maíz, tienden a degradar la salud del suelo, haciendo necesaria la aplicación de productos químicos externos para mejorar el rendimiento. Del mismo modo, el cultivo de cocoteros contribuye a

la degradación del suelo, ya que la productividad de las palmeras disminuye con la edad, lo que obliga a aumentar el uso de fertilizantes ¹⁶⁸.

De estos estudios se desprende un patrón coherente: cuanto más intensivo es el manejo de los cultivos (incluidas las prácticas de monocultivo, el riego y la ausencia de vegetación natural cercana), menor es la biodiversidad. Este patrón parece ser cierto para todos los cultivos oleaginosos, lo que subraya la importancia de adoptar un mejor manejo de los cultivos y la protección de los ecosistemas naturales dentro y alrededor de las zonas cultivadas, ya sean terrestres o de agua dulce, para lograr resultados positivos en materia de biodiversidad.

“De estos estudios se desprende un patrón coherente: cuanto más intensivo es el manejo de los cultivos (incluidas las prácticas de monocultivo, el riego y la ausencia de vegetación natural cercana), menor es la biodiversidad.”

Recuadro 13

Dos conceptos clave para la biodiversidad y los aceites vegetales: los valores de biodiversidad de los distintos entornos y los beneficios de separar tierras frente a la integración de tierras

La diversidad y abundancia de la fauna silvestre es mayor en las zonas naturales y no perturbadas que en los paisajes modificados por el hombre y en los dominados por la agricultura. Por ejemplo, las plantaciones de palma aceitera contienen una menor diversidad y abundancia de especies para la mayoría de los grupos taxonómicos en comparación con los bosques naturales ^{183,184}. La diversidad de plantas en algunas plantaciones es inferior

al 1% comparada con la de los bosques naturales ¹⁸³. La diversidad de mamíferos registrada en la palma aceitera es entre un 47% y un 90% inferior a la de los bosques naturales ^{185,186}, y depende en gran medida de la proximidad de los bosques naturales. Las plantaciones de palma aceitera generalmente excluyen a las especies específicas de los bosques ^{187,188}, que a menudo son las especies de mayor importancia para la conservación.

Por ejemplo, los gibones (Hylobatidae), que dependen de los bosques, no pueden sobrevivir en monocultivos de palma aceitera, pero pueden utilizar fragmentos de bosque intercalados dentro de una matriz de palma aceitera ¹⁸³.

La otra dimensión que determina los valores de biodiversidad es la intensidad en el manejo de la tierra. Los monocultivos de plantas oleaginosas presentan una menor diversidad que los entornos más heterogéneos con cultivos oleaginosos y zonas de vegetación natural. Sin embargo, mucho depende de la calidad del manejo y, por ejemplo, las plantaciones de palma aceitera con zonas de conservación eficazmente protegidas mantienen una elevada diversidad de especies animales en las zonas de palma aceitera ^{189,190}. Entre los factores que probablemente influyan positivamente en los valores de biodiversidad tanto en las plantaciones a escala industrial como en las de pequeños productores se incluyen una mayor heterogeneidad del terreno, la presencia de grandes manchas de bosque u otros ecosistemas naturales y la conectividad entre éstos ¹⁹¹, y la diversidad vegetal y la estructura

de la vegetación del sotobosque. Por ejemplo, en las zonas de palmeras donde hay un pastoreo sistemático de ganado, la abundancia y diversidad de aves y escarabajos peloteros aumenta ^{192,193}.

Un estudio descubrió 298 especies de plantas en el sotobosque de la palma aceitera ¹⁹⁴, y otro descubrió 16 especies de helechos en los troncos de la palma aceitera ¹⁹⁵, mientras que un metaanálisis de la diversidad vegetal en una serie de cultivos anuales, incluidos los oleaginosos, descubrió entre 1 y 15 especies de plantas asociadas ¹⁹⁶. Del mismo modo, algunas especies de vertebrados utilizan las plantaciones. Por ejemplo, las plantaciones de palma aceitera en el Borneo malayo sirven de sustento a 22 de las 63 especies de mamíferos presentes en los hábitats forestales ¹⁸⁵ y a 31 de las 130 especies de aves ¹⁹⁷, y la mayoría de ellas son especies relativamente comunes. Aun así, es importante subrayar que ninguna zona de cultivos vegetales puede alcanzar la misma diversidad y abundancia de fauna que los ecosistemas naturales, por lo que su conservación sigue siendo esencial.



—> Los gibones dependientes de los bosques, como el gibón de manos blancas, no pueden sobrevivir en plantaciones de monocultivo de palma aceitera, pero pueden utilizar fragmentos de bosque intercalados dentro de una matriz de palma aceitera, por KongkhamWichit, 2013, [Wikimedia Commons](#).

Esta necesidad de conservación es una parte importante del debate sobre la integración de tierras (“land sharing”) frente a la separación de tierras (“land sparing”) ^{136,187,198}. La separación de la tierra pretende reservar grandes extensiones de terreno para uso exclusivo de la fauna silvestre, intensificando al mismo tiempo la agricultura en las tierras de cultivo existentes para mantener alejadas a las personas y a la fauna silvestre (Figura 33). La integración de tierras busca la coexistencia entre el uso agrícola de la tierra y la biodiversidad mediante la agricultura ecológica a pequeña escala y el manejo sostenible de los bosques en parches de agricultura de baja intensidad. Las evaluaciones empíricas sugieren que la separación de la tierra produce mejores resultados para la diversidad y abundancia de la vida silvestre, al menos en los plazos y contextos medidos ^{187,199,200}. Sin embargo, existen dudas a largo plazo sobre cómo garantizar la preservación de la tierra en la

práctica y sobre la viabilidad a largo plazo de las zonas protegidas aisladas dentro de matrices agrícolas intensivas ²⁰¹. Los impactos externos de la agricultura intensiva, como el uso de fertilizantes, herbicidas, fungicidas y pesticidas ^{127,202} también pueden ser perjudiciales para la fauna ²⁰³. Las investigaciones sugieren que la intensificación puede ser necesaria pero no suficiente para la conservación de la tierra ^{204,205}. Por lo tanto, la separación de la tierra es el mejor enfoque para la conservación de la biodiversidad, pero el aumento del rendimiento no garantiza que la tierra sea preservada para la naturaleza. La realidad de la conservación de la vida silvestre en las zonas de producción de aceites vegetales probablemente seguirá siendo un modelo mixto de integración y separación, en el que parte de la tierra deberá incluirse en áreas protegidas, porque determinados objetivos de conservación simplemente no pueden alcanzarse en entornos agrícolas.

Integración de la tierra

Tierras de cultivo respetuosas con la fauna en todas partes



Toda la región se maneja como tierra de cultivo **respetuosa con la vida silvestre**, que *comparte* la función de producción de alimentos y conservación de la biodiversidad. Para mantener la producción total de alimentos, no hay espacio para el hábitat natural.

Separación de la tierra

Algunos hábitats “naturales”

Algunas tierras de cultivo de alto rendimiento

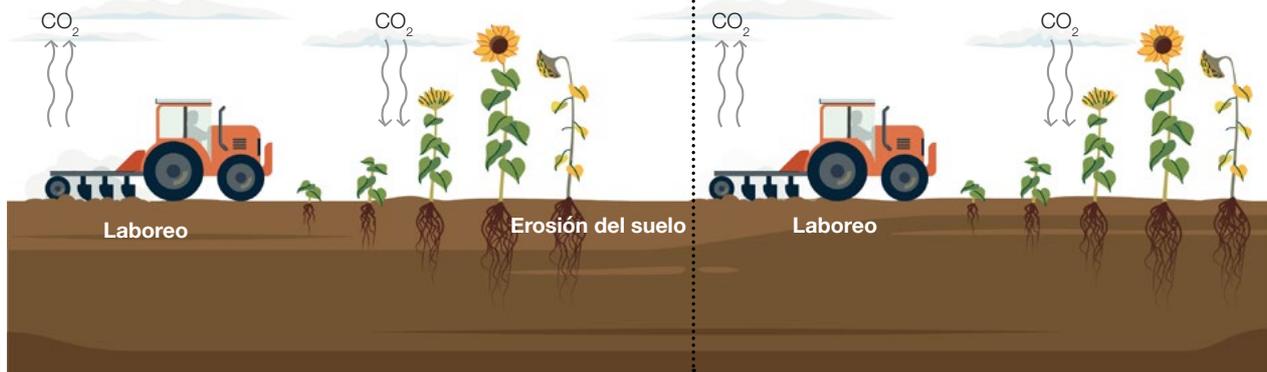


Las tierras de cultivo de **alto rendimiento** permiten producir alimentos en una superficie menor, por lo que pueden *preservarse* otras tierras de la región como hábitat natural.

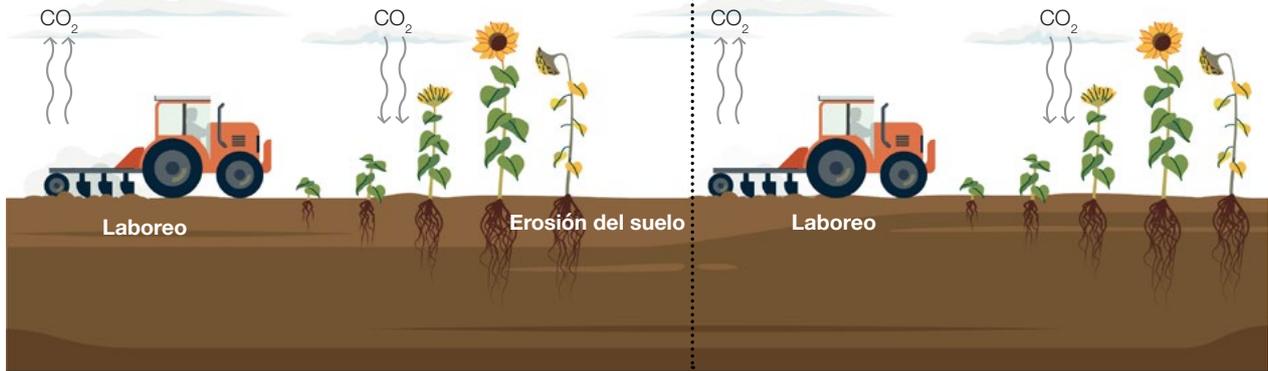
Figura 33 Dos opciones para alcanzar los dos objetivos de producción de alimentos y conservación de la biodiversidad. Fuente: Elaborado por los editores del informe, adaptado de avleverí (2020) ²⁰⁶.

Cultivo anual

Temporada 1



Temporada 2



Cultivo perenne



Figura 34 Diferencia entre cultivos anuales y perennes. **(A)** Los cultivos anuales tienen una única estación de crecimiento y su cultivo anual depende generalmente de máquinas para la labranza y la siembra. El laboreo rompe los agregados del suelo, exponiendo a los microbios la materia orgánica previamente protegida, lo que provoca un aumento de la respiración y pérdidas de CO_2 a la atmósfera. **(B)** Los cultivos perennes sólo necesitan laboreo y siembra el primer año y después son viables durante varias temporadas. Fuente: Elaborado por los redactores del informe, adaptado de Chapman et al. (2020) ²¹⁰.

Existen numerosos estudios que abogan por el uso de cultivos perennes en lugar de anuales. Los cultivos anuales constituyen el 60-80% de la tierra cultivable mundial y alrededor del 75% del consumo de calorías ²⁰⁷. Los cultivos básicos perennes, sin embargo, constituyen una proporción pequeña pero creciente de las tierras de cultivo, a pesar de pertenecer a un sector donde se favorecen los retornos a corto plazo y el aumento continuo de los rendimientos ²⁰⁸. Un estudio exhaustivo ²⁰⁹ destacó el potencial transformador de los cultivos perennes a la hora de abordar los acuciantes retos de la seguridad alimentaria mundial y la sostenibilidad medioambiental. Los cultivos perennes ofrecen una solución prometedora para alimentar a una población en crecimiento, conservando al mismo tiempo recursos naturales vitales y hábitats de vida silvestre. Sus extensos sistemas radiculares (Figura 34) contribuyen a mitigar problemas

medioambientales como la lixiviación del nitrógeno y la erosión del suelo ²⁰⁹, al tiempo que apoyan a los polinizadores y otros insectos beneficiosos ²⁰⁹.

“Los cultivos perennes ofrecen una solución prometedora para alimentar a una población en crecimiento, conservando al mismo tiempo recursos naturales vitales y hábitats de vida silvestre.”

Tabla 7 Ejemplos de cultivos oleaginosos perennes y sus características principales

| Cultivo | Ciclo de cultivo o edad del árbol | Tiempo hasta la producción inicial | Otros beneficios o inconvenientes | Ref |
|---|-----------------------------------|------------------------------------|--|-------------|
| Girasol perenne (<i>Helianthus annuus</i> × <i>Helianthus tuberosus</i>) | 10 años | 2 años | Tolera la sequía y los suelos de baja calidad | 209 |
| Palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i>) | >25 años | 3 años | Alto rendimiento de aceite por unidad de superficie, pero requiere grandes cantidades de agua y fertilizantes | 216 |
| Olivo (<i>Olea europaea</i>) | 500 años | 3–5 años | Tolera la sequía y los suelos desfavorables, pero es vulnerable a plagas y enfermedades | 217 |
| Coco (<i>Cocos nucifera</i>) | 60–100 años | 3–8 años | Alto valor económico y puede utilizarse para una amplia gama de productos, pero requiere grandes cantidades de agua y es susceptible a plagas y enfermedades | 218,219 |
| Maíz perenne (<i>Zea mays</i> × <i>Tripsacum dactyloides</i>) | 40 años | 2–3 años | Tolerante a la sequía y a los suelos desfavorables, pero rinde menos que el maíz anual | 209,210,220 |
| Maíz perenne (<i>Zea diploperennis</i>) | 20 años | 3–4 años | Es muy resistente a muchas enfermedades y plagas, pero su rendimiento es inferior al del maíz anual | 209,220 |

Fuente: Datos recopilados por los redactores del informe.

Los cultivos oleaginosos perennes incluyen una amplia gama de especies vegetales ²¹⁰ (Tabla 7). Además del impacto de los sistemas de producción sobre la biodiversidad, es probable que también existan diferencias significativas entre los distintos tipos de cultivos (Tabla 1). Los cultivos perennes tienen ventajas potenciales a la hora de minimizar la pérdida del ecosistema natural y de la biodiversidad manteniendo su producción a largo plazo, ya que pueden cultivarse en policultivo permitiendo el desarrollo de una vegetación compleja a lo largo del tiempo ^{209,211}. Por otro lado, a diferencia de los cultivos perennes, los anuales requieren replantaciones periódicas, lo que favorece la perturbación del suelo y la pérdida de materia orgánica ²¹². Los sistemas de enraizamiento más cortos hacen que los cultivos anuales sean menos capaces de almacenar agua y nutrientes que los perennes ²¹³.

Las plantas perennes desempeñan un papel clave en el mantenimiento de la calidad de los hábitats dentro de la matriz del entorno agrícola. Facilitan un mejor movimiento de los organismos entre los parches de hábitat (como los orangutanes en entornos de palma aceitera con parches de bosque ²¹⁴) y pueden funcionar ellos mismos como parches de hábitat primario ²¹⁵. Otros servicios que los cultivos perennes prestan mejor que los anuales son el secuestro de carbono en el suelo, el apoyo a la polinización, la regulación de

plagas, el mantenimiento de la calidad del agua y la prevención de la erosión del suelo ²¹¹.

A pesar de sus beneficios potenciales, los cultivos perennes presentan retos para la seguridad alimentaria, ya que tienen un crecimiento inicial más lento en comparación con los cultivos anuales, lo que retrasa el inicio de los rendimientos (Tabla 7). Esto supone un problema para los agricultores que necesitan un rendimiento inmediato o a corto plazo de sus inversiones. La naturaleza de los cultivos perennes también complica la rotación de cultivos, ya que el ritmo más lento de rotación puede dar lugar a una mayor acumulación de patógenos, plagas o malezas durante la fase perenne. Desde el punto de vista hidrológico, los cultivos perennes pueden reducir el nivel freático y el caudal superficial, lo que afecta la disponibilidad de agua. La mayor vida útil de los cultivos perennes limita su flexibilidad, ya que son más difíciles de adaptar a las demandas cambiantes del mercado o a las nuevas variedades. Además, la transición de un cultivo anual convencional a sistemas perennes puede implicar importantes costos por anticipado y ajustes en las prácticas agrícolas. Por tanto, aunque el paso de los cultivos anuales a los perennes tiene ventajas evidentes, también conlleva costos.

Uso de fertilizante sintético, 2018

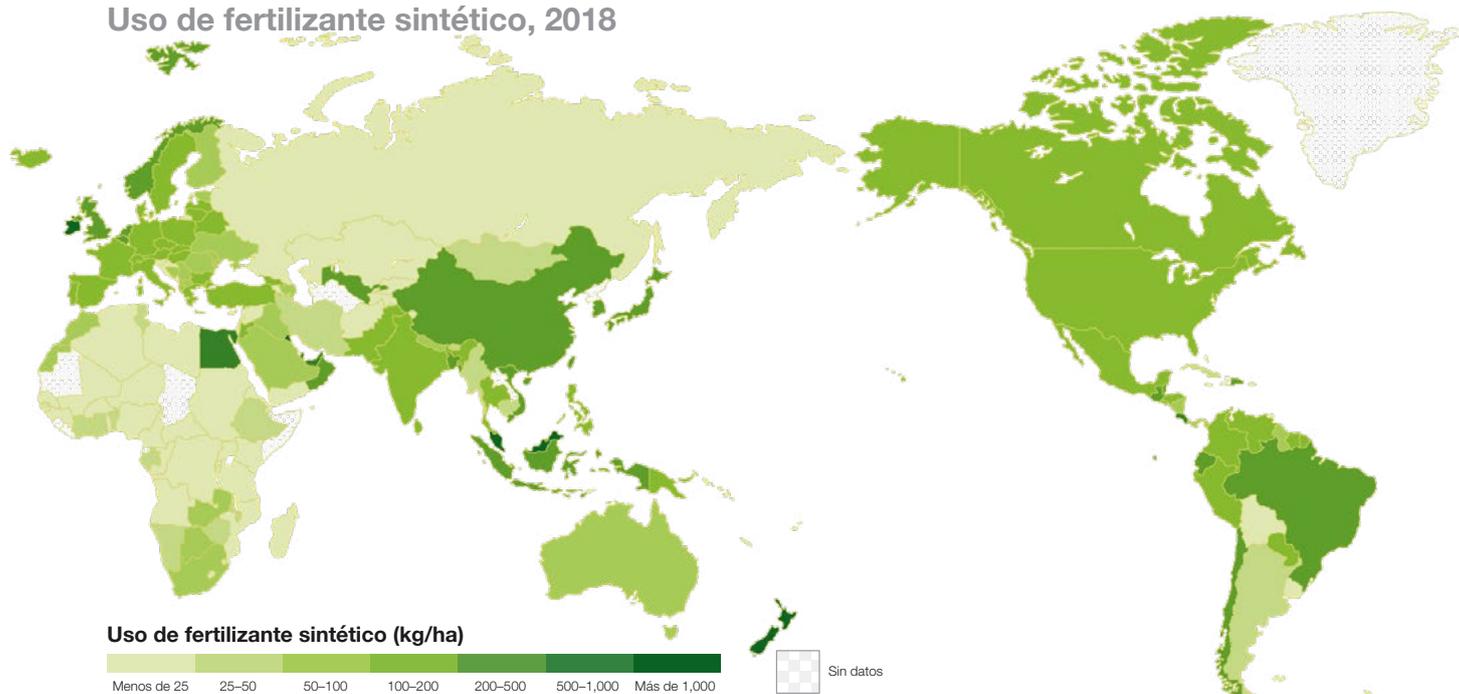


Figura 35 Uso de fertilizante sintético en 2018 (kilogramos por hectárea de tierra cultivable). Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en Viglione (2022) ²²⁵.

4.1.4 Necesidad de fertilizantes

Los fertilizantes son importantes para mantener los niveles actuales de producción agrícola, pero también están asociados a una amplia gama de problemas. El consumo mundial de fertilizantes alcanzó aproximadamente los 191 millones de toneladas en 2022, representando los fertilizantes nitrogenados aproximadamente el 56% del consumo total ²²¹. La producción de fertilizantes representa actualmente el 2% de la energía utilizada en la Tierra y está asociada a pérdidas de nitrógeno y fósforo de las tierras agrícolas, así como a la volatilización de amoníaco (NH_3) que superan los límites planetarios ^{122,222}. Los fertilizantes nitrogenados por sí solos son responsables de más emisiones de gases de efecto invernadero que la aviación comercial (~2.1% del total mundial ²²³), debido a su producción y a que más de la mitad del nitrógeno aplicado no es absorbido por las plantas y se convierte en óxido nitroso, que tiene un potencial de calentamiento unas 265 veces superior al del dióxido de carbono ²²⁴. Las tasas de aplicación de fertilizantes son elevadas en todo el planeta, excepto en gran parte de África (Figura 35).

Entre los principales cultivos oleaginosos, el maíz es el que requiere la mayor aplicación de fertilizantes, principalmente en forma de nitrógeno, seguido del algodón, la soja, la colza y el aceite

de palma (Figura 36). El maíz suele cultivarse en suelos bien drenados con múltiples ciclos de plantación, lo que los hace susceptibles al lixiviado de nutrientes. En consecuencia, es habitual la aplicación adicional de fertilizantes para garantizar un suministro adecuado de nutrientes. La soja, al ser un cultivo leguminoso, se beneficia de su capacidad para fijar el nitrógeno atmosférico, lo que reduce la dependencia de los fertilizantes sintéticos y mejora la eficiencia global. Por otro lado, la palma aceitera es el cultivo que menos fertilizantes necesita para producir una tonelada de aceite (Figura 36). La eficiencia de los fertilizantes para otros cultivos oleaginosos, como el algodón, la colza, el girasol, el lino, el sésamo, el maní y el olivo, varía en función de los requisitos específicos del cultivo y de las prácticas agronómicas.

Los subproductos de la producción de aceite se utilizan cada vez más como abono orgánico, por ejemplo, en la colza ²²⁶, soja ²²⁷, palma aceitera ²²⁸ o girasol ²²⁹. Esto reduce la necesidad de fertilizantes químicos y beneficia a la estructura del suelo y a la biodiversidad ^{230,231}, y puede suponer un importante ahorro de costos para los productores, especialmente cuando los precios de los fertilizantes químicos son elevados, y cuando los fertilizantes en general representan una parte sustancial de los costos de explotación ²³².

Necesidades de fertilizante por tonelada de aceite

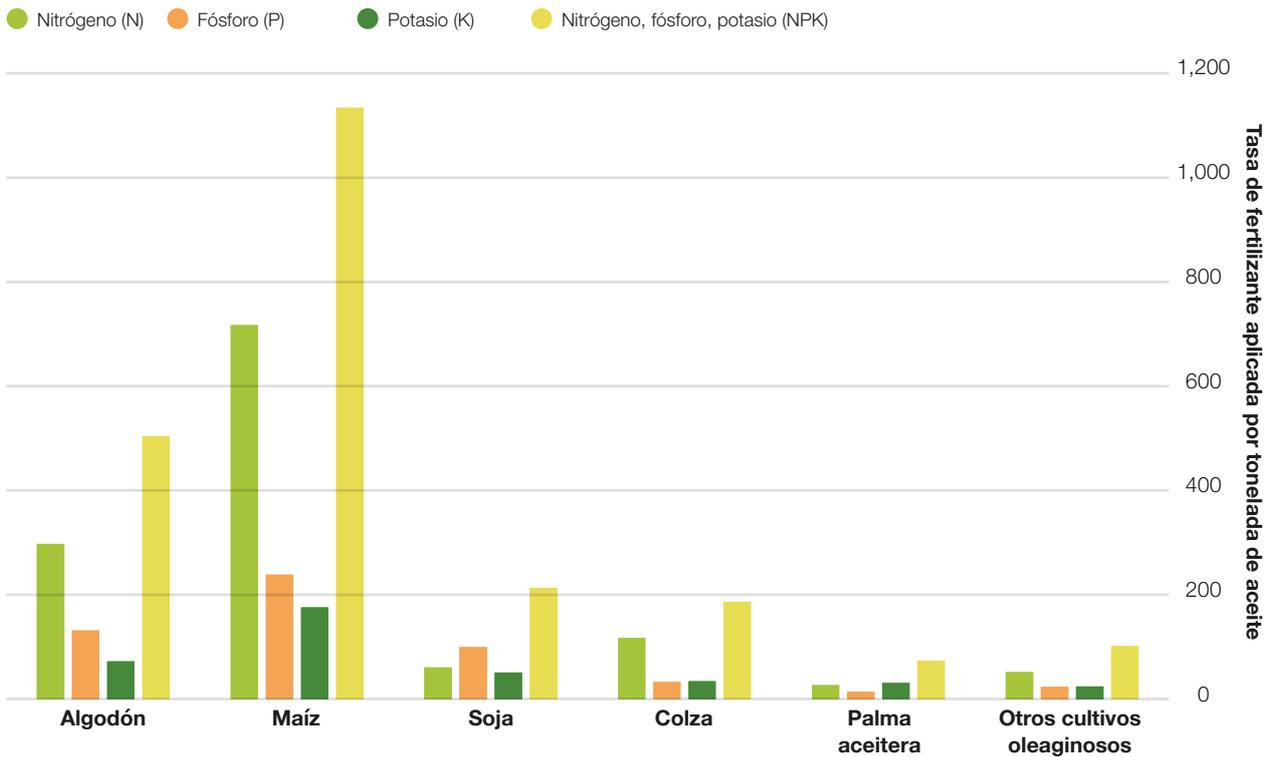


Figura 36 Necesidades de fertilizante por tonelada de aceite producida. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en FAO (s.f.)¹⁵. Para más detalles sobre los métodos, véase el Apéndice.

4.1.5 Salud del suelo

La salud del suelo es un componente fundamental de la agricultura sostenible, ya que un suelo sano es esencial para producir cosechas de alta calidad con un impacto ambiental mínimo. La materia orgánica en el suelo (MOS) y sus propiedades bioquímicas son los indicadores más aceptados de la calidad del suelo²³³. El aumento de la materia orgánica del suelo mejora el ciclo de los nutrientes, la capacidad de intercambio catiónico, la capacidad de amortiguación, el rendimiento de los cultivos y el aumento de la biomasa microbiana y de la respiración resultante. Un manejo adecuado del suelo en la agricultura puede mejorar su calidad. Dado que los distintos cultivos de aceites vegetales se manejan de forma diferente, el impacto sobre la salud del suelo también varía en función de factores como la rotación de cultivos, las prácticas de labranza y el manejo de los nutrientes. En general, la salud del suelo es, por tanto, un factor crítico a tener en cuenta a la hora de seleccionar los aceites vegetales que se van a cultivar. Mediante prácticas como la rotación diversificada de cultivos, el laboreo reducido y

el manejo de nutrientes, es posible mejorar la salud del suelo y promover la sostenibilidad a largo plazo de la producción de aceites vegetales. Los llamados “cultivos de servicio”, que se cultivan simultáneamente en mezclas con cultivos oleaginosos, también pueden aportar regulación biológica y reducir el uso de pesticidas²³⁴.

“La salud del suelo es un componente fundamental de la agricultura sostenible, ya que un suelo sano es esencial para producir cosechas de alta calidad con un impacto ambiental mínimo.”

El uso excesivo de productos químicos para fertilizar el suelo y eliminar las plagas ha deteriorado la salud del suelo en muchas zonas de cultivo de aceites vegetales. Mantener la salud del suelo puede reducir los costos operativos ²³⁵, aumentar el rendimiento y la calidad de las cosechas ²³⁵, promover la resistencia a las enfermedades de las plantas ²³⁶ y reducir la erosión del suelo y la escorrentía superficial ²³⁷. Prácticas tales como incorporar en las rotaciones agrícolas cultivos que produzcan muchos residuos con un sistema de enraizamiento intensivo, como el trigo, por ejemplo, pueden ser más eficaces para mejorar la salud del suelo que cultivos de raíces superficiales que produzcan pocos residuos, como la colza ²³⁸. Sin embargo, aumentar la frecuencia de la soja en las rotaciones de cultivos puede repercutir negativamente en la productividad de los cultivos y en la salud del suelo, debido a un mayor riesgo de enfermedades y a la pérdida de carbono orgánico del suelo. Un estudio realizado en Wisconsin, EE.UU., descubrió que el rendimiento de la soja aumentaba cuando se cultivaba un año de cada tres en rotaciones de tres cultivos (como maíz-soja-trigo) en comparación con su cultivo cada dos años en rotaciones maíz-soja ²³⁹. Algunos estudios ^{240,241} han revelado que las rotaciones de cultivos con una elevada frecuencia de soja han provocado una disminución del almacenamiento de carbono orgánico en el suelo debido al escaso aporte de residuos por parte de la soja. El rendimiento de la soja se redujo cuando se cultivó de forma continua, pero fue mayor cuando se cultivó en rotación con cultivos de cereales. Esto sugiere que la reducción de la frecuencia de la soja en las rotaciones mejora el almacenamiento de carbono orgánico en el suelo, la actividad microbiana y el rendimiento de los cultivos. Además, los efectos negativos de la soja sobre la salud del suelo pueden mitigarse incluyendo cultivos de cereales en la rotación ²⁴².

Existen otras formas de reducir el impacto negativo de los cultivos oleaginosos sobre la salud del suelo. El mantillo de racimos de fruta vacíos en una plantación de un pequeño productor de palma aceitera aumenta el rendimiento hasta en un 39%, a la vez que incrementa en un 19% el contenido de carbono orgánico del suelo ²⁴³, aunque los beneficios varían según el tipo de suelo ²²⁸. La mezcla de fertilizantes inorgánicos y orgánicos ²⁴⁴, el uso de policultivos ²⁴⁵ y la utilización de cultivos

“Las técnicas orgánicas involucran la aplicación de abono orgánico en combinación con fertilizantes inorgánicos, lo que se ha demostrado beneficioso para la salud del suelo.”

de cobertura, como el helecho *Nephrolepis biserrata*, también pueden mantener la salud del suelo y disminuir la escorrentía superficial y la erosión del suelo ²³⁷. Experimentos recientes demuestran que la agroforestería de la palma aceitera y la conservación de parches de bosque natural dentro de la palma aceitera benefician la salud del suelo en las zonas plantadas con palma aceitera (véase el Capítulo 4.1.9).

Las técnicas orgánicas involucran la aplicación de abono orgánico en combinación con fertilizantes inorgánicos, lo que se ha demostrado beneficioso para la salud del suelo. Esta práctica aumenta el carbono orgánico total y el disponible en el suelo, el estado de los macronutrientes, los micronutrientes y los nutrientes secundarios, y mejora el crecimiento microbiano del suelo, aumentando así su fertilidad ²⁴⁶. La adición de materia orgánica al suelo mediante compost o abono mejora la fertilidad y la estructura del suelo. El uso conjunto de fertilizantes orgánicos e inorgánicos como parte de unas prácticas adecuadas de manejo de los cultivos y del suelo puede aumentar la actividad microbiana y enzimática del suelo, lo que se traduce en una mejora de la salud del suelo y en un mayor rendimiento de las semillas de cultivos como el girasol.

La labranza reducida es otra práctica que minimiza la alteración del suelo durante la siembra y otras operaciones para reducir la erosión y mantener la estructura del suelo. Desde hace tiempo se reconoce que la labranza intensiva es perjudicial para la salud del suelo, lo que conlleva un descenso significativo de la calidad medioambiental, la biodiversidad y la producción agrícola ^{247,248,249}.

Tabla 8 Cultivos oleaginosos y su puntuación y nivel de riesgo global asociados

| Cultivos oleaginosos | Especies | Puntuación de riesgo global | Nivel de riesgo global |
|----------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Aceite de palma | <i>Elaeis guineensis</i> | 4.32 | Bajo |
| Coco | <i>Cocos nucifera</i> | 28.80 | Alta |
| Oliva | <i>Olea europaea</i> | 26.88 | Alto |
| Colza/canola | <i>Brassica napus</i> | 19.20 | Alto |
| Soja | <i>Glycine max</i> | 13.44 | Medio |
| Semilla de algodón | <i>Gossypium hirsutum</i> | 8.96 | Bajo |
| Maní | <i>Arachis hypogaea</i> | 17.92 | Alto |
| Maíz | <i>Zea mays</i> | 17.92 | Alto |
| Sésamo | <i>Sesamum indicum</i> | 4.80 | Bajo |

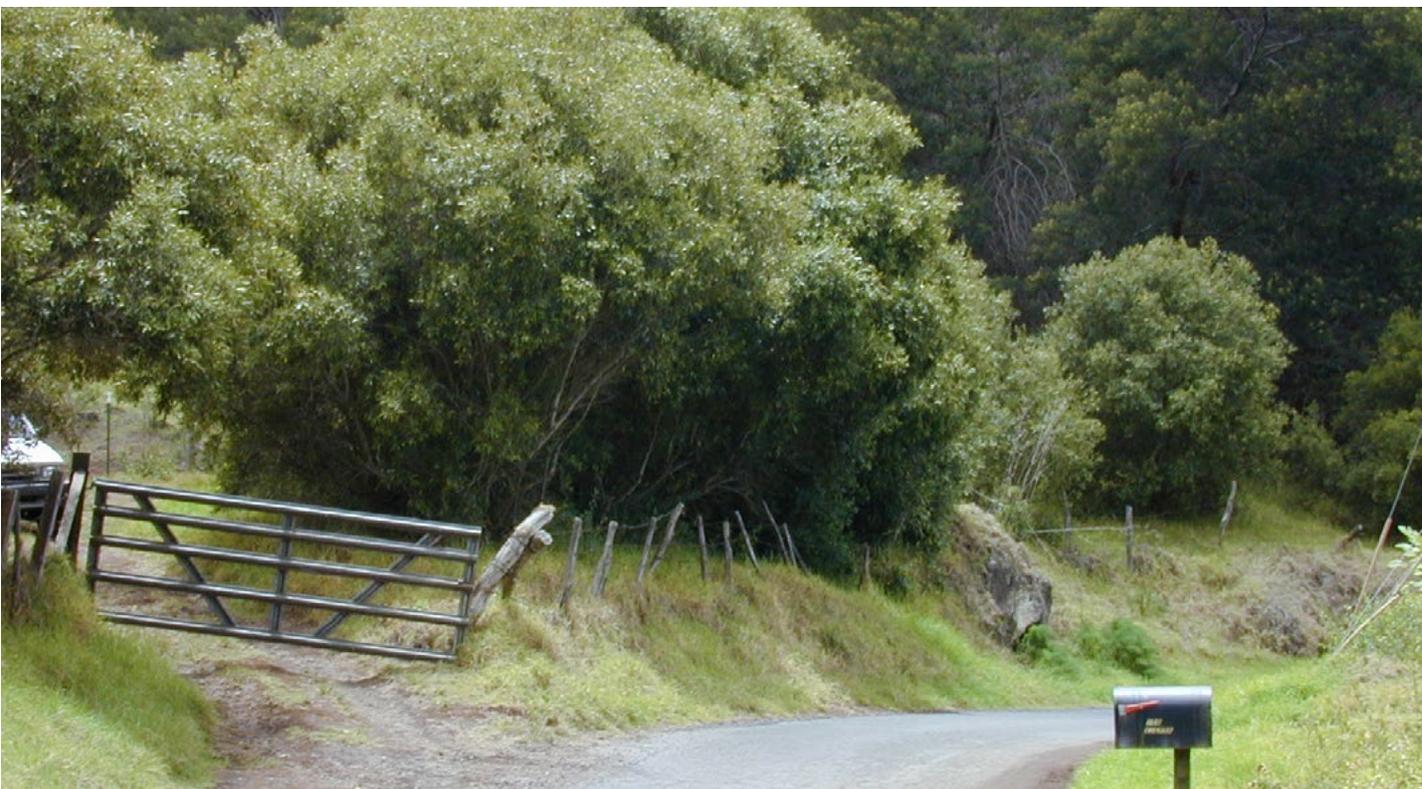
Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en Randall (2017) ²⁵¹.

4.1.6 Especies invasoras

Las especies invasoras han sido objeto de gran atención debido a sus impactos ecológicos y económicos ²⁵⁰. Un método estructurado reciente evaluó el riesgo de incursión de especies e incluyó algunos de los cultivos oleaginosos evaluados en este estudio ²⁵⁰. Este método asigna valores a estas categorías para generar un sistema de

puntuación sencillo que evalúe el riesgo global de que una especie se convierta en invasora y provoque alteraciones ecológicas, al tiempo que describe las localidades en las que estos cultivos oleaginosos se consideran invasores (Tabla 8).

El coco suele ser ignorado en los debates sobre el impacto de los aceites vegetales y no son muchos los que ven en esta palmera una amenaza para la



→ En Hawái, el olivo africano se considera invasor y amenaza a las comunidades de vegetación autóctona en peligro, por Forest and Kim Starr, 2001, Flickr.

biodiversidad. Tiene una calificación de alto riesgo, con una puntuación global de riesgo de invasión de 28.8. La especie posee rasgos que contribuyen a su potencial invasor, sobre todo su capacidad de dispersión natural, ya que sus nueces son capaces de flotar en el agua de mar hasta 120 días antes de aterrizar y germinar en nuevas costas, lo que le permite extenderse ampliamente sin intervención humana directa. Al establecerse en nuevas regiones costeras, el cocotero puede formar matorrales densos y monoespecíficos, lo que tiene impacto en los ecosistemas locales ²⁵². Un estudio reciente identificó el coco como una amenaza potencial para las especies tropicales, muchas de las cuales están muy amenazadas y restringidas a las islas tropicales en las que el coco se cultiva de forma extensiva ²⁵³. En algunas de estas islas, el coco se considera una especie invasora que provoca un cambio casi completo en el estado del ecosistema cuando se convierte en dominante ²⁵⁴.

El olivo, y específicamente el olivo africano *Olea europaea cuspidata*, es invasor en bosques más secos, entornos fluviales, cabos costeros y sistemas de dunas ²⁵⁵, amenazando a comunidades de vegetación autóctona en peligro de extinción en, por ejemplo, Australia ²⁵⁶ y Hawai ²⁵⁷. La especie tiene una elevada puntuación de riesgo global de 26.88, lo que indica su potencial para perturbar ecosistemas en distintos continentes (Tabla 8). La palma aceitera se considera una especie potencialmente invasora en la Mata Atlántica de Brasil y una especie invasora de alto riesgo en varias islas del Pacífico, aunque su calificación global no es tan alta (Tabla 8). Sin embargo, la palma aceitera se asocia a menudo con cultivos de cobertura y abonos verdes fijadores de nitrógeno, como *Mucuna bracteata* DC. Ex Kurz, *Axonopus compressus* P.Beauv., *Calopogonium caeruleum* (Benth.) Hemsl. y *Centrosema pubescens* Benth., que pueden ser invasoras, especialmente *M. bracteata*. El carácter invasor de las especies asociadas a la palma aceitera y otros cultivos oleaginosos no suele estar claro. Esto incluye el gorgojo africano de la palma aceitera (*Elaeidobius kamerunicus*), que se introduce como polinizador de la palma aceitera, y especies como la lechuza común (*Tyto alba*), que no son endémicas de Borneo, Sulawesi y Papúa, pero que a menudo se introducen en las plantaciones para controlar las plagas de roedores ¹¹.



→ En Indonesia, las lechuzas comunes se introducen a menudo en las plantaciones como medio natural para controlar las plagas de roedores, por 32847342, 2023, [Pixabay](#).

4.1.7 Necesidades de agua y su impacto

El agua es un recurso vital y cada vez más escaso en el mundo ²⁵⁸. En el contexto de la agricultura, el agua azul (lagos, ríos y embalses) y el agua verde (humedad del suelo en la zona de la raíz) son terminologías comúnmente utilizadas para describir diferentes fuentes de agua para la producción de cultivos. El agua desempeña un papel fundamental en los usos domésticos, industriales, agrícolas y alimentarios, y la agricultura y la producción de alimentos representan alrededor del 70% del total de las extracciones mundiales de agua azul ²⁵⁹. Lograr un equilibrio entre los recursos hídricos azules y verdes es esencial para la agricultura sostenible y para la gestión del agua, ya que permite optimizar el crecimiento de los cultivos al tiempo que se conservan los recursos hídricos.

Las huellas hídricas de los distintos cultivos oleaginosos y sus necesidades de agua para producir una tonelada de aceite varían en un orden de magnitud ²⁶⁰, siendo la más elevada la de los olivares, con 14,500 m³, seguida de las semillas de lino, los maníes y el girasol. Los aceites de algodón, soja, colza, coco y palma necesitaron entre 3,800 y 5,000 m³. El maíz y el sésamo presentaron las menores necesidades de agua para la producción de aceite, que oscilaron entre 1,800 y 2,600 m³ (Tabla 9).

La sostenibilidad del uso del agua varía en función de la región geográfica y las condiciones climáticas de un cultivo. Los cultivos que crecen en regiones tropicales con precipitaciones abundantes suelen enfrentarse a pocos problemas de utilización sostenible de los recursos hídricos, aunque existe cierta sensibilidad a la sequía en la palma aceitera ²⁶³, y las palmas aceiteras están resultando marginales en las zonas de monzones estacionales de Tailandia y Camboya. Por el contrario, los cultivos que se dan en condiciones cálidas y áridas, como el olivo, el maíz, el algodón y la colza, tienen una elevada demanda de agua, lo que exige una gestión cuidadosa de las proporciones de extracción y suministro de agua. El riego suplementario es esencial para obtener rendimientos óptimos durante las fases críticas de crecimiento de estos cultivos intensivos en agua, especialmente en zonas con precipitaciones limitadas. La palma aceitera, debido a las prácticas de cultivo a gran escala, también requiere una cantidad considerable de agua, cuya demanda aumenta a medida que los árboles maduran, pero disminuye durante la estación de lluvias ²⁶⁴. Los olivos, típicamente cultivados en la región mediterránea, se consideran cultivos relativamente tolerantes a la sequía ²⁶⁵, aunque la producción de aceite de oliva se redujo mucho en Europa y España durante los veranos calurosos de 2022 y 2023, lo que provocó subidas de precios del 47% en el Reino Unido ²⁶⁶. La soja, el girasol y las semillas de lino se clasifican como cultivos de consumo moderado de agua. Aunque el girasol y el lino presentan una mayor tolerancia a condiciones más secas, un riego adecuado es crucial para un crecimiento y una producción de semillas óptimos. El cultivo del girasol en Ucrania, por ejemplo, tiene un alto índice de estrés hídrico medioambiental, ya que la producción de aceite de girasol en este país es responsable del 70% de la huella hídrica azul total del producto ²⁶⁷. El sésamo es conocido por su tolerancia a la sequía y se considera eficiente

Tabla 9 Agua necesaria para producir una tonelada de aceite para cada cultivo oleaginoso.

| Crops | Consumo de agua por tonelada de producción de aceite (m ³ /t) |
|--------------------|--|
| Maíz | 2,600 ²⁶⁰ |
| Semilla de algodón | 3,800 ²⁶⁰ |
| Soja | 4,200 ²⁶⁰ |
| Colza | 4,300 ²⁶⁰ |
| Aceite de palma | 5,000 ²⁶⁰ |
| Girasol | 6,800 ²⁶⁰ |
| Maní | 7,500 ²⁶⁰ |
| Linaza | 9,400 ²⁶⁰ |
| Oliva | 14,500 ²⁶⁰ |
| Sésamo | 1,800 ²⁶¹ |
| Coco | 4,490 ²⁶² |

Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en Mekonnen & Hoekstra (2010) ²⁶⁰.

desde el punto de vista hídrico, ya que requiere una cantidad mínima de agua en comparación con otros cultivos oleaginosos ^{268,269}. El coco, conocido como cultivo costero, muestra tolerancia a las condiciones costeras y a los periodos de sequía ²⁷⁰, dependiendo de precipitaciones suficientes, pero el riego es necesario en regiones secas o durante etapas específicas de crecimiento.

La escasez de agua es un riesgo cada vez mayor para los cultivos oleaginosos ante el cambio climático. Incluso en los cultivos que no utilizan necesariamente mucha agua, los efectos de los monocultivos extensivos sobre la evapotranspiración local han provocado ahora cambios en los patrones de lluvia y clima, que ya están afectando a los rendimientos y las cosechas. Es el caso de la soja en el Cerrado, cuyas regiones se han vuelto inadecuadas para el cultivo por falta de lluvia, y del maíz en Estados Unidos, donde los agricultores informan de una flexibilidad reducida para la siembra de primavera ²⁷¹⁻²⁷³. Del mismo modo, en Borneo, la deforestación ha reducido las precipitaciones en 800 mm a lo largo de 30 años, haciendo que algunas partes de la isla no sean aptas para la palma aceitera ²⁷⁴.

La linaza, el olivo, el algodón y el girasol son los cultivos con mayor escasez de agua, mientras que

la soja, el coco y la palma aceitera presentan la menor escasez de agua (Tabla 10). Geográficamente, la escasez de agua azul y de agua verde es especialmente destacada en las llanuras centrales de Norteamérica y en amplias zonas de Canadá, así como en el sur de Brasil, el Mediterráneo, la India y el norte de China (Figura 37). Por último, la zona subsahariana y Asia occidental y central

presentan importantes zonas de escasez económica de agua, que probablemente afecten a la palma aceitera, el girasol, el maíz y la colza (Figura 37).

El cultivo de plantas oleaginosas también puede afectar a la calidad del agua de la región, sobre todo por la aplicación excesiva de fertilizantes que contaminan con nitratos ²⁷⁶, y por la redistribución

Tabla 10 Escasez relativa de agua para diferentes cultivos oleaginosos basada en un análisis global. BWS = escasez de agua azul, GWS = escasez de agua verde, EWS = escasez económica de agua, y NWS = sin escasez de agua. Obsérvese que las categorías BWS, GWS y EWS pueden solaparse espacialmente. Véase también la Figura 37.

| Cultivos | BWS (%) | GWS (%) | EWS (%) | NWS (%) |
|----------------|---------|---------|---------|---------|
| Linaza | 100 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| Aceitunas | 47.4 | 99.9 | 8.3 | 0.1 |
| Algodón | 71.1 | 95.7 | 2.6 | 4.2 |
| Girasol | 12.4 | 94.3 | 29.3 | 5.5 |
| Colza | 27.5 | 85.0 | 10.3 | 14.8 |
| Maní | 41.7 | 82.8 | 10.2 | 16.8 |
| Sésamo | 34.4 | 81.5 | 10.5 | 17.6 |
| Maíz | 26.1 | 70.2 | 5.5 | 29.4 |
| Soja | 13.2 | 66.3 | 3.1 | 33.7 |
| Coco | 13.2 | 34.6 | 2.8 | 65.3 |
| Palma aceitera | 1.2 | 25.6 | 17.5 | 73.9 |

Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en Rosa et al. (2020) ²⁷⁵.

Escasez de agua en la agricultura mundial

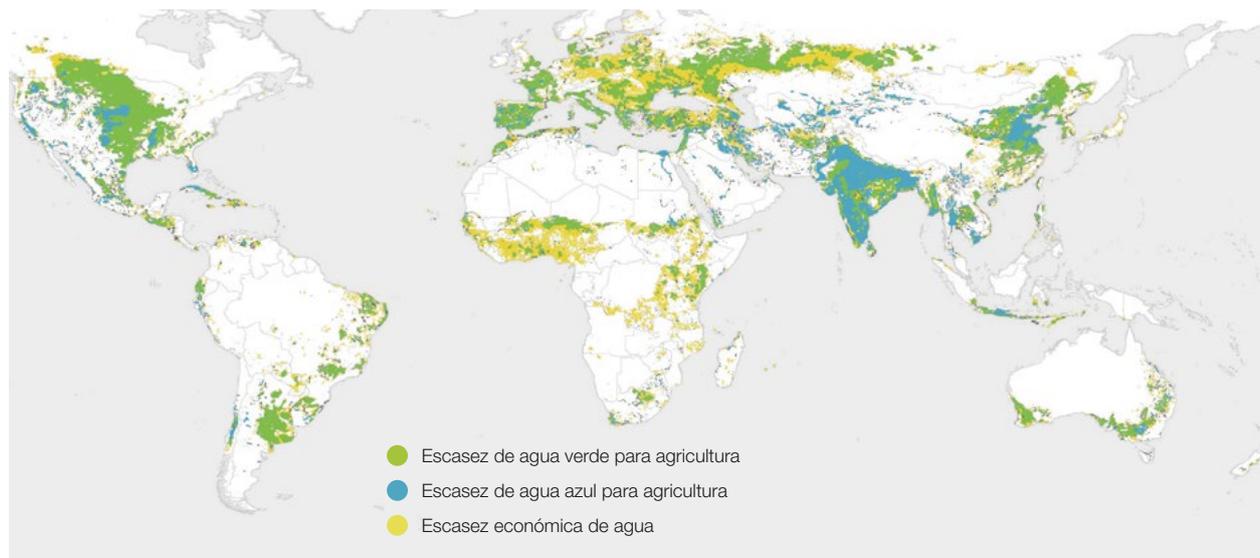


Figura 37 Geografía de la escasez de agua en la agricultura mundial. El mapa muestra la distribución mundial de la escasez de agua verde (GWS), la escasez de agua azul (BWS) y la escasez de agua económica (EWS) en las tierras de cultivo de todo el mundo. La EWS se define como la situación en la que los recursos hídricos azules renovables están físicamente disponibles, pero la falta de capacidad económica e institucional limita la capacidad de la sociedad para utilizar esa agua. En el mapa se muestran las tierras de cultivo que sufren al menos un mes de escasez de agua al año. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en Rosa et al. (2020) ²⁷⁵.

de los caudales de agua, que puede provocar periódicamente escasez de agua en los pueblos de los alrededores de las plantaciones de palma aceitera ²⁷⁷ o inundaciones ²⁷⁸. Además, los efluentes de los molinos que quedan tras la trituración y el procesamiento (una mezcla contaminada de cáscaras trituradas, agua y residuos grasos) son devueltos cada año por algunos de los molinos a los cursos de agua sin tratamiento ²⁷⁶. En el Apartado 5.2 se analizan con más detalle estos efectos contaminantes.

Por último, un tema clave relacionado con el uso del agua son los impactos derivados de la producción de aceite en la contaminación del agua (véase también el Capítulo 4.2). Muchos cursos de agua del cinturón de maíz de Norteamérica, por ejemplo, sufren altos niveles de contaminación por nutrientes relacionados con el uso excesivo de fertilizantes agrícolas que se escurren por los campos de cultivo. El exceso de fertilizantes en arroyos, ríos y lagos también puede contaminar el agua potable local y contribuir a la formación de “zonas muertas”, o áreas desprovistas de vida. La producción de maíz y soja en la cuenca del río Misisipi aporta más del 50% de la contaminación por nitrógeno que entra en el Golfo de México, creando una enorme zona muerta estacional con efectos muy perjudiciales en los ecosistemas y consecuencias económicas ²⁷⁹.

4.1.8 Los cultivos oleaginosos y su impacto en el clima

Entre los cultivos oleaginosos, el impacto de la expansión de la palma aceitera sobre el cambio climático es probablemente el que ha recibido más atención. La tala de bosques y el drenaje de turberas para cultivar palma aceitera emiten una cantidad considerable de dióxido de carbono ²⁸⁰ y generan un cambio climático local ²⁷⁴. La palma aceitera puede mantener altas tasas de absorción de carbono ²⁸¹ y su aceite puede utilizarse potencialmente para sustituir a los combustibles fósiles. Sin embargo, el biocombustible procedente de la palma aceitera no puede compensar el carbono liberado cuando se talan los bosques y se drenan las turberas a corto o mediano plazo (<100 años) ²⁸². Además, el costo de oportunidad del carbono de la palma aceitera, que refleja la oportunidad de la tierra de almacenar carbono si no se utiliza para la agricultura, no difiere significativamente de los cultivos anuales de aceites vegetales ²⁸² (Tabla 11).

Tabla 11 Principales cultivos oleaginosos y su emisión de carbono, que incluye los costos de oportunidad del carbono y las emisiones de la producción ²⁸².

| Cultivos | Kg CO ₂ e/MJ ²⁸² |
|----------------|--|
| Palma aceitera | 1.2 |
| Soja | 1.3 |
| Colza | 1.2 |
| Algodón | 1.2 |
| Maní | 1.5 |
| Girasol | 1.0 |
| Coco | n/a |
| Maíz | 0.7 |
| Olivo | n/a |

Fuente: Datos recopilados por los redactores del informe.

Las plantaciones de palma aceitera, y la producción de aceite de palma, también pueden ser fuentes de metano ²⁸³ y óxido nitroso ²⁸⁴, ambos potentes gases de efecto invernadero que contribuyen aún más al cambio climático ²⁸⁵. Otras emisiones asociadas al desarrollo de la palma aceitera incluyen la elevada producción de isopreno por parte de las palmeras, que influye en la química atmosférica, la nubosidad y las precipitaciones, aunque todavía no está claro cómo afecta esto al medioambiente ²⁸⁶.

Los resultados de nuestra investigación sobre la producción de soja en el Cerrado brasileño revelan una emisión anual de unos 52 millones de toneladas de CO₂. Esta emisión se atribuye principalmente a los cambios en el uso de la tierra, que representan el 42% del total. Las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del transporte por carretera en la producción de soja en el Cerrado representan el 26% de toda la huella de emisiones. El impacto de los cambios microclimáticos inducidos por la deforestación es evidente, con un aumento de las temperaturas locales de hasta 3.5 grados Celsius tras la tala de los bosques y una reducción del 44% en la evapotranspiración dentro de las áreas convertidas ^{273,287}. Estos cambios provocaron potencialmente una disminución del 12% en el rendimiento de la soja, lo que se tradujo en una pérdida anual de 99 dólares por hectárea. Estas circunstancias intensifican aún más la presión para una mayor deforestación o prácticas de intensificación no sostenibles.

4.1.9 Ejemplos de una gestión mejorada de los cultivos oleaginosos

Debido a la gran presión que sufre la industria del aceite de palma, se ha prestado mucha atención en mejorar las prácticas de producción ²³², posiblemente más que en otros cultivos oleaginosos que han recibido menos atención pública. La agroforestería de la palma aceitera es un enfoque prometedor para lograr un desarrollo agrícola sostenible conservando al mismo tiempo la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en las regiones tropicales. El método agroforestal goza de un amplio reconocimiento por sus ventajas económicas, sociales y medioambientales ²⁸⁸ y tiene el potencial de mitigar algunos de los impactos negativos de la agricultura ²⁸⁹. Las prácticas agroforestales promueven la biodiversidad, mejoran la salud del suelo y ofrecen fuentes de ingresos adicionales a los agricultores. También induce beneficios ecológicos al plantar especies fijadoras de nitrógeno, que reducen la lixiviación de nutrientes y la escorrentía de agua ²⁹⁰, aumentan el control biológico de plagas y crean un microclima más favorable ²⁹¹. Sin embargo, la asociación de la agroforestería con la industria del aceite de palma es relativamente nueva. Para implementar con éxito

la agroforestería de la palma aceitera se requieren asociaciones innovadoras entre el gobierno, el sector privado y las comunidades locales. Dos casos exitosos de agroforestería de palma aceitera en Pará (Brasil) y Jambi (Indonesia) aportan ideas sobre los beneficios realistas de estas nuevas prácticas.

Entre los buenos ejemplos de agroforestería de palma aceitera figura el proyecto SAF Dendê (Figura 38), en el que los investigadores han demostrado que la agroforestería de palma aceitera puede ofrecer rendimientos financieros competitivos. Al principio, en 2008, había seis hectáreas de explotaciones de prueba. Después de 11 años, el volumen de producción de racimos de fruta, de los que se extrae el aceite de palma, era de 180 kg por planta, frente a 139 kg por planta en monocultivos de la misma edad ²⁹². El rendimiento de los racimos de fruta fresca en los cultivos agroforestales superó al de los monocultivos ²⁹³.

Un estudio reciente realizado en Indonesia demuestra que mantener las plantaciones de palma aceitera en bosques naturales también tiene importantes beneficios ecológicos. En 2013, se incorporaron 52 islas de árboles en 140 ha de una plantación convencional de palma aceitera,



Figura 38 Agroforestería de palma aceitera en Tomé Açu, Pará, Brasil, por Jimi Amaral, 2022, [CIFOR-ICRAF](#).

con islas que variaban en superficie (25-1,600 m²) (Figura 39) y en diversidad de árboles plantados (cero, una, dos, tres y seis especies de árboles)²⁹⁴. Las seis especies plantadas eran autóctonas y se utilizaban localmente para obtener frutos, madera o látex²⁹⁵. En 2016-2018, se cuantificaron los beneficios multidimensionales de la restauración ecológica utilizando 10 indicadores de biodiversidad, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales, y 19 indicadores de funcionamiento del ecosistema que representan la productividad primaria, la resistencia a la invasión, la polinización, la calidad del suelo, la depredación y la herbivoría, el ciclo de nutrientes y carbono, y la regulación del agua y el clima¹³⁹. En conjunto, los resultados indicaron que enriquecer los paisajes dominados por la palma aceitera con islas arbóreas es una

estrategia de restauración ecológica prometedora, ya que la multidiversidad y la multifuncionalidad se multiplican por 1,5 y 2 en comparación con los monocultivos convencionales de palma aceitera. Aunque el rendimiento por área de palma aceitera disminuyó dentro de las islas arbóreas, esto se vio compensado por un aumento del rendimiento por palma directamente adyacente a las islas como resultado del raleo de la palma aceitera dentro de las islas^{139,296}. Por lo tanto, el enriquecimiento arbóreo no disminuyó el rendimiento de la palma aceitera a nivel territorial cinco años después de la siembra¹³⁹.

Otra área a mejorar es el manejo de las plagas. Lo ideal sería que la aplicación del control químico para enfermedades y plagas se llevara

Agroforestería de palma aceitera

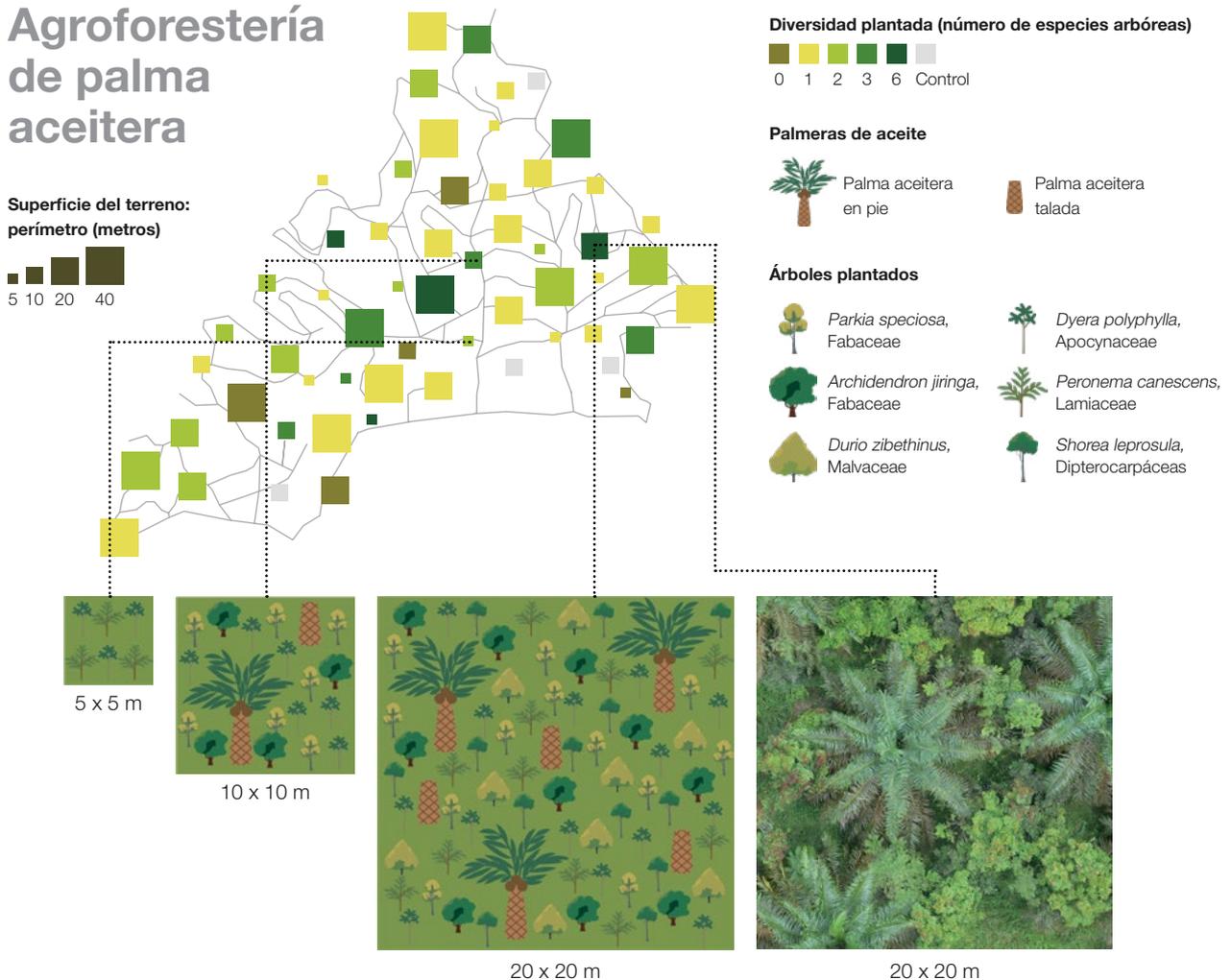


Figura 39 Diseño experimental que pone a prueba los resultados de la restauración ecológica del establecimiento de islas de árboles en entornos dominados por el aceite de palma. Las islas de árboles varían en área (25-1,600 m²) y diversidad de árboles plantados (0-6 especies), con un total de 52 islas de árboles establecidas en una plantación industrial de palma aceitera en Jambi, Indonesia. Las parcelas de control (ctrl) representan monocultivos de palma aceitera explotados de forma convencional. Obsérvese que las islas del mapa no están a escala. Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en Zemp et al. (2023)¹³⁹.

a cabo como parte de una estrategia de manejo integrado de plagas, con la aplicación de agroquímicos como último recurso ²⁹⁷ (Figura 40).

El manejo integrado de plagas no siempre se aplica, y muchos de los problemas de seguridad alimentaria, medioambiental y de salud a los que nos enfrentamos actualmente en los sistemas de cultivo de aceite se deben al uso indebido y excesivo de agroquímicos. Hay muchas razones que explican este uso indebido de agroquímicos, como la falta de conocimientos de los agricultores sobre los riesgos

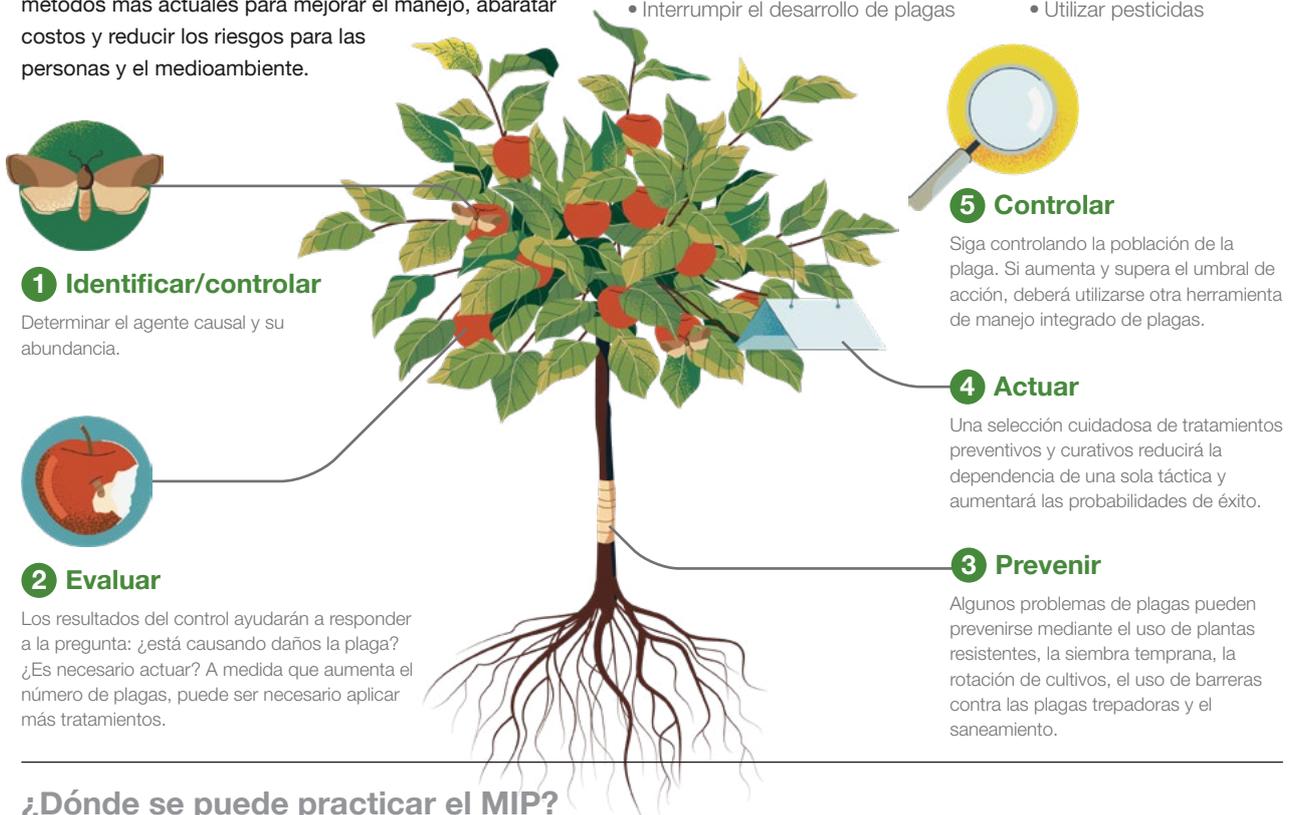
para la salud y la seguridad de los plaguicidas ²⁹⁸, y la falta de promoción y apoyo en el manejo integrado de plagas por parte de los gobiernos y las agencias agrícolas, entre muchas otras. Así pues, cada vez hay más acuerdo generalizado en que el manejo integrado de plagas necesita ser implementado y apoyado por recomendaciones internacionales y su observancia, así como por políticas nacionales que garanticen una mejor educación y transferencia de conocimientos a los agricultores sobre el uso adecuado de los plaguicidas dentro de una estrategia de manejo

Manejo integrado de plagas

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es un enfoque basado en la ciencia que combina diversas técnicas. Mediante el estudio de sus ciclos vitales y de cómo las plagas interactúan con el medioambiente, los profesionales del MIP pueden manejar las plagas con los métodos más actuales para mejorar el manejo, abaratar costos y reducir los riesgos para las personas y el medioambiente.

Herramientas para MIP

- Alterar el entorno
- Añadir insectos/organismos beneficiosos
- Cultivar plantas resistentes a las plagas
- Interrumpir el desarrollo de plagas
- Impedir el desarrollo de plagas
- Alterar el comportamiento de los insectos
- Utilizar pesticidas



¿Dónde se puede practicar el MIP?



Edificios y viviendas

Inspeccione, identifique las plagas, manténgalas alejadas, limpie para privar a las plagas de alimento y agua, aspire, ponga trampas o utilice plaguicidas de bajo riesgo.



Granjas

Compruebe regularmente si hay plagas, identifíquelas con precisión, elija plantas resistentes a las plagas, promueva los insectos beneficiosos, practique la siembra temprana y utilice pesticidas de bajo riesgo, si es necesario.



Sistemas naturales manejados

Identificar la plaga y utilizar opciones de manejo que tengan riesgos mínimos para los polinizadores, los seres humanos y los animales domésticos.

Figura 40 Hoja informativa sobre manejo integrado de plagas de la Sociedad Entomológica de los Estados Unidos. Fuente: Elaborado por los editores del informe.

integrado de plagas. De este modo se minimizará el impacto de los productos agroquímicos, al tiempo que se garantiza la producción sostenible de alimentos, la seguridad alimentaria y la salud de las comunidades agrícolas ^{297,299,300}.

4.1.10 Conclusiones sobre los resultados medioambientales

Nuestra investigación muestra que todos los cultivos oleaginosos pueden tener impactos ambientales negativos por el desplazamiento de los ecosistemas naturales y la fauna asociada (bosques, sabanas, pastizales), el mal manejo del suelo, el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas, el uso inadecuado del agua y la emisión de gases de efecto invernadero y otros gases. Es importante considerar las superficies totales utilizadas por los distintos cultivos y cuándo y cuánto desplazan a los ecosistemas naturales a medida que evolucionan las preferencias por los cultivos oleaginosos. La Figura 3 ilustra que la palma aceitera está asociada a unas emisiones de gases de efecto invernadero relativamente altas, pero a un bajo uso de la tierra, acidificación, eutrofización y extracciones de agua

dulce en función de la escasez. El aceite de oliva requiere mucha tierra y agua, mientras que el girasol está asociado a altos niveles de acidificación y eutrofización. El maíz, al tener la mayor superficie de cultivo, es también el que más puede contribuir a reducir y restaurar las amenazas a la biodiversidad.

Además de la variación entre cultivos, existe una gran variación dentro de cada cultivo en términos del impacto medioambiental. Por lo tanto, al evaluar los impactos, se debe tener en cuenta cómo se manejan los cultivos, dónde se han desarrollado y la escala en la que se desarrollaron. Una gran explotación de monocultivo de palma aceitera o soja en zonas que, hasta hace poco, estaban cubiertas de bosques naturales o sabanas, tiene un impacto medioambiental totalmente distinto al de estos mismos cultivos manejados en entornos de subsistencia o de pequeños agricultores, en zonas que se convirtieron a la agricultura hace muchos siglos. Desde el punto de vista medioambiental, hablar de cultivos “mejores” o “peores” no tiene sentido ya que depende de qué contexto medioambiental se destaque y de cómo se manejen los cultivos.



—> Los orangutanes han sufrido mucho por la pérdida de hábitat y la fragmentación causada por las plantaciones de palma aceitera en el sudeste asiático, por e-smile, 2019, Pixabay.

4.2 Impactos sociales de la producción de cultivos oleaginosos

4.2.1 Introducción

Esta sección ofrece una visión general de los impactos sociales de los cultivos de aceites vegetales. Hasta hace poco, los impactos sociales han recibido mucha menos atención que los impactos medioambientales, lo que refleja una mayor preocupación internacional por los problemas medioambientales ³⁰¹. Se ha avanzado mucho en la identificación de los impactos sociales de la palma aceitera y la soja, sobre todo en las personas que viven y trabajan en las zonas de producción, pero la información sobre los impactos sociales de otros cultivos oleaginosos

y en otras fases de las cadenas de valor sigue siendo limitada y fragmentada. A continuación resumimos los tipos de impacto social de los que más se ha informado a través de búsquedas en la bibliografía académica y no académica.

Nuestro principal interés se centra en el impacto de la producción de aceite vegetal sobre los derechos humanos, incluidos los derechos de los pueblos indígenas, ya que el respeto, la protección y el cumplimiento de los derechos son requisitos del derecho internacional (Recuadro 14). Como enfoque secundario, también exploramos los impactos sobre los medios de subsistencia y la pobreza, reflejando el lugar central de la reducción de la pobreza en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. Por último, la igualdad, incluida la igualdad de género, se trata como un tema transversal.

Recuadro 14

¿Qué son los derechos humanos?

Los derechos humanos son derechos que se aplican por igual a todos los seres humanos, independientemente de su sexo, etnia, religión u otras características personales. Incluyen el derecho a la vida, la libertad y la seguridad de la persona, el derecho a no ser sometido a esclavitud, tortura y detención arbitraria, y el derecho a la libertad de opinión y expresión, entre otros. Están protegidos en el derecho internacional por un conjunto de tratados y protocolos mundiales de derechos humanos, y se les reconocen las siguientes características:

- Se aplican por igual a todos (son universales y no discriminatorios)
- No se pueden dar ni quitar (son inherentes y, por tanto, inalienables).
- Son incondicionales (no dependen del comportamiento ni del contexto).
- Son interdependientes e indivisibles: un conjunto de derechos no puede disfrutarse plenamente sin los demás y, por tanto, no pueden tratarse por separado.

Además de los derechos individuales, el derecho internacional reconoce ciertos derechos colectivos, entre ellos los derechos culturales. Los derechos colectivos de los pueblos indígenas y tribales son el objeto específico de varios instrumentos internacionales, entre ellos el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) ³⁰² y la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas ³⁰³. Estos derechos incluyen el derecho a la propiedad y posesión de sus tierras tradicionales, el derecho de consulta, participación y consentimiento libre, previo e informado (CLPI). Estos derechos incluyen el derecho a la propiedad y posesión de sus tierras tradicionales, el derecho a la consulta, la participación y el consentimiento libre, previo e informado (CLPI), y el derecho a decidir sus propias prioridades (autodeterminación).

Las normas y requisitos jurídicos acordados internacionalmente en materia de derechos humanos se plasman en un amplio marco de tratados, convenios y otros instrumentos mundiales. El respeto de los derechos está consagrado en el artículo 1 de la Carta de las Naciones Unidas y forma parte integral de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, el Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas, el Marco mundial Kunming-Montreal de la diversidad biológica [UN], y las medidas de implementación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. También forma parte de las principales normas y metodologías voluntarias en materia de sostenibilidad medioambiental y social, como los Principios Rectores de las Naciones Unidas sobre las Empresas y los Derechos Humanos, y las Directrices de la OCDE para Empresas Multinacionales, la Iniciativa Marco para la Rendición de Cuentas, y otras.

Según estas normas, los gobiernos tienen la obligación de respetar, proteger y cumplir los derechos en su función de “principales garantes de derechos”, y otras instituciones como las empresas y las organizaciones no gubernamentales (y todos los individuos) también tienen la obligación de respetar los derechos. Respetar los derechos significa abstenerse de cualquier actividad que cause o contribuya a causar violaciones de los derechos y ocuparse de los derechos pasados (lo que comúnmente se conoce como “no hacer daño”). Proteger los derechos significa impedir que otros los violen, y hacerlos efectivos significa emprender acciones positivas que permitan a las personas exigir o disfrutar de sus derechos.

Las repercusiones sociales de la industria del aceite vegetal son considerables, complejas y multidimensionales, e incluyen tanto aspectos positivos como negativos. Los efectos netos sobre los derechos y los medios de subsistencia varían mucho, tanto geográficamente como dentro de las comunidades locales. Entre los impactos más comunes se encuentran las violaciones de los derechos colectivos de los pueblos indígenas (especialmente en relación con la pérdida y conversión de tierras), los efectos de los productos agroquímicos en la salud, los impactos sobre la economía local y los medios de subsistencia, y las violaciones de los derechos laborales.

Los efectos de la reconversión de tierras son especialmente preocupantes en el caso de los cultivos industriales en países y regiones donde el Estado de derecho es débil, sobre todo donde hay pueblos indígenas y otros pueblos tradicionales con derechos consuetudinarios. Las violaciones de los derechos sobre la tierra, el derecho de consulta y el derecho a dar o negar el consentimiento libre, previo e informado están bien documentadas en el caso del aceite de palma en toda su área de distribución, para la soja en América Latina y para el coco. El despojo de tierras, especialmente cuando implica desalojos forzados violentos y persecución de los defensores de los derechos humanos medioambientales, causa graves trastornos sociales y culturales, y está asociado al deterioro de la salud mental y física y a la indigencia económica, especialmente para quienes antes dependían de los recursos naturales locales para su subsistencia. La eliminación de la vegetación tiene otros efectos sobre la salud y el bienestar, como el deterioro de la calidad del aire y del agua y la desestabilización de los sistemas del suelo, que pueden provocar enfermedades respiratorias e inseguridad alimentaria e hídrica.

El impacto del uso de agroquímicos en la salud incluye impactos directos en los productores y trabajadores agrícolas que trabajan con productos químicos, a menudo sin equipos de protección adecuados, e impactos más amplios, especialmente en quienes viven en las zonas de producción o cerca de ellas, pero también, en última instancia, en los consumidores.

“Proteger los derechos significa impedir que otros los violen, y hacerlos efectivos significa emprender acciones positivas que permitan a las personas exigir o disfrutar de sus derechos.”

Estos impactos son preocupantes para todos los cultivos de aceites vegetales, pero son especialmente graves para la producción de soja en América Latina, donde la adopción de variedades de semillas modificadas genéticamente y resistentes al glifosato ha provocado un fuerte aumento en la tasa de aplicación de herbicidas, con consecuencias ambientales y sociales de gran alcance ^{304,305}.

Los impactos sobre los medios de subsistencia y la pobreza incluyen tanto aspectos positivos como negativos, y los impactos netos varían enormemente, tanto espacialmente como dentro de las comunidades locales. Los aceites vegetales

contribuyen significativamente a la reducción de la pobreza en varios países y regiones productoras, gracias a la creación de puestos de trabajo y nuevas fuentes de ingresos para granjeros, trabajadores agrícolas y otros, y a la mejora de las infraestructuras y servicios locales. Sin embargo, los empleos suelen estar mal pagados y las violaciones de los derechos laborales son ampliamente denunciadas en la producción basada en plantaciones. En el caso del aceite de palma, la soja, el girasol y el coco, muchos pequeños agricultores se enfrentan a obstáculos para acceder a una producción rentable, como la falta de tierras o de seguridad en la tenencia



→ Marcas geométricas en la tierra causadas por actividades agrícolas a gran escala, incluidas plantaciones de caña de azúcar y soja, en Mato Grosso, Brasil, por Riccardo Pravettoni, 2014, [GRID-Arendal](#).

Impacto social de la producción de aceite vegetal

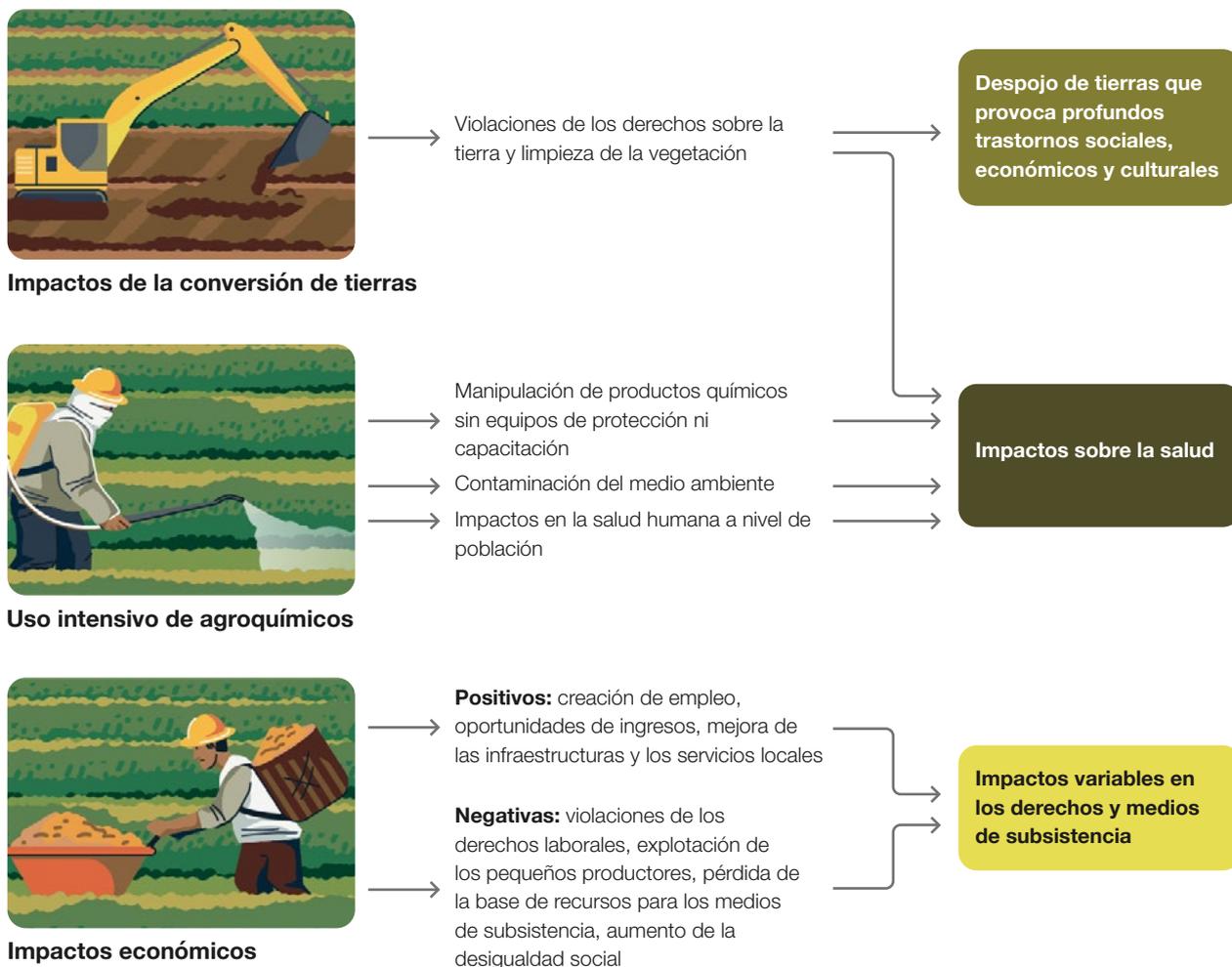


Figura 41 Impacto social de la producción de aceite vegetal. Fuente: Elaborado por los redactores del informe.

de las tierras, la escasez de conocimientos y capital, y un acceso deficiente a los mercados. Además, existen violaciones de derechos bien documentadas relacionadas con los acuerdos contractuales de explotación de los pequeños agricultores y con la discriminación, incluida la que sufren los pueblos indígenas y las mujeres.

En resumen, los impactos de los aceites vegetales sobre los derechos y los medios de vida y la pobreza varían mucho, tanto espacialmente como dentro de las comunidades locales. Comprender los patrones de variación y los factores subyacentes es importante para pensar en cómo aumentar los impactos económicos positivos y reducir los negativos. Los tipos de impacto resumidos anteriormente se muestran en la Figura 41 y se describen con más detalle en las secciones siguientes.

4.2.2 Impactos de la conversión del suelo

La conversión de tierras para la producción de plantaciones es una de las principales causas de las repercusiones de los aceites vegetales en los derechos humanos, incluidas las violaciones de los derechos colectivos a la tierra de los pueblos indígenas y del derecho a dar o negar su consentimiento libre, previo e informado. Basándose en un conjunto de 16 estudios de casos de siete países de Asia, el Pacífico y África, Colchester y Chao³⁰¹ demostraron que la falta de respeto de los derechos, incluidos los derechos consuetudinarios colectivos sobre la tierra, seguía siendo una de las principales preocupaciones en relación con el aceite de palma certificado en el marco de la Mesa Redonda sobre el Aceite de Palma Sostenible. Otros cultivos oleaginosos también se solapan con tierras

manejadas por pueblos indígenas (Figura 42), y en estas zonas de solapamiento existe el riesgo de que se violen sus derechos colectivos. Entre las formas habituales de vulneración de derechos se incluyen los desalojos forzados y violentos; la concesión de permisos sin consulta o consentimiento libre, previo e informado (“usurpación de tierras”); las amenazas, la violencia y la persecución de los defensores de los derechos humanos medioambientales; y el uso de sobornos, engaños y coacciones para conseguir firmas en los acuerdos de adquisición de tierras ^{301,306}. Las violaciones de los derechos sobre la tierra de este tipo están más extendidas en la producción de cultivos oleaginosos en países donde existen altos niveles de propiedad consuetudinaria o informal de la tierra, un reconocimiento y protección inadecuados de los derechos indígenas y consuetudinarios en la legislación nacional, una gobernanza deficiente y un alto nivel de financiamiento del sector de inversión en tierras ^{306,307}. Por lo tanto, son más relevantes para los cultivos oleaginosos que se cultivan ampliamente en plantaciones controladas por empresas en estas regiones, que son la palma aceitera, la soja y el coco ^{308,309}.

Los efectos de los desalojos y la desposesión de tierras son especialmente graves para muchos pueblos indígenas, debido a los estrechos vínculos que existen entre sus tierras y sus identidades, culturas y medios de vida. Cuando se pierde el acceso a las tierras consuetudinarias y se talan los bosques para la producción de soja ³⁰⁷ y palma aceitera ³⁰⁶ se han registrado graves repercusiones en los sistemas de conocimientos tradicionales, los sistemas de creencias, los sistemas de salud, los sistemas agrícolas y los medios de subsistencia, así como daños en lugares de importancia cultural crítica en el paisaje, como bosques, ríos o montañas sagrados, y en lugares construidos por el hombre, como tumbas, santuarios y monumentos. Otros impactos culturales más insidiosos son el debilitamiento de las instituciones tradicionales y la pérdida de cohesión comunitaria debido al aumento de las desigualdades y los conflictos sociales ³¹⁰. Para las comunidades que antes dependían de los recursos silvestres para su alimentación, combustible, medicinas y otras necesidades domésticas, la desposesión y la limpieza de terrenos pueden suponer un duro golpe para los medios de subsistencia y el bienestar, especialmente

Pueblos indígenas y zonas de producción de cultivos oleaginosos

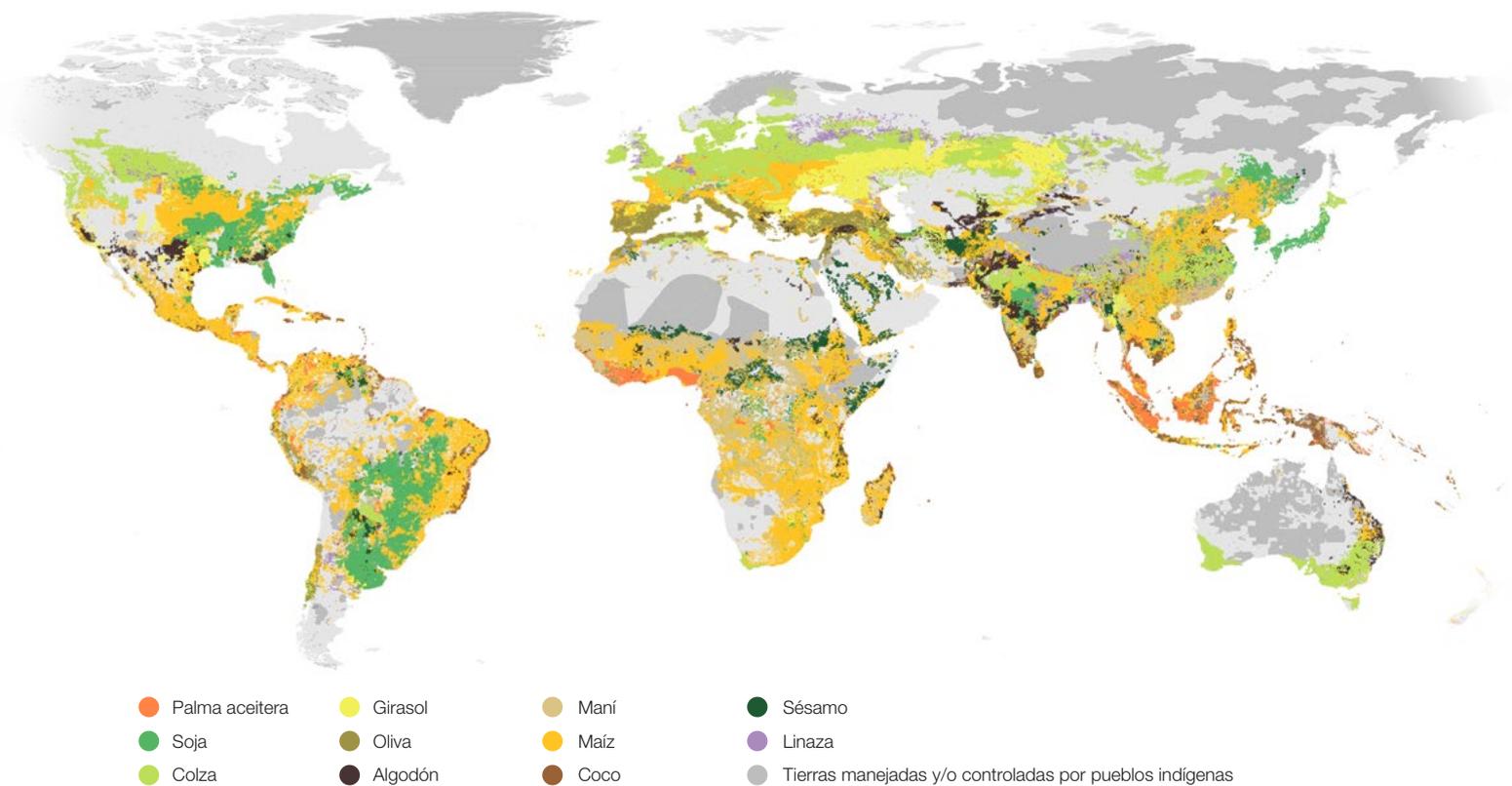


Figura 42 Pueblos indígenas y zonas de producción de cultivos oleaginosos. Fuente: Elaborado por los editores del informe.

cuando los bienes de mercado no están fácilmente disponibles o no son asequibles. Estas repercusiones afectan de manera desproporcionada a las mujeres cuando son ellas las principales responsables del aprovisionamiento de alimentos y agua y de la elaboración de los presupuestos domésticos ³¹¹; por ejemplo, pueden tener que caminar más para recolectar recursos forestales y agua potable ³⁰⁶.

Este tipo de impactos están bien documentados para la palma aceitera ³⁰⁶ y para la soja ³⁰⁷. Los casos documentados relacionados con la palma aceitera son numerosos, especialmente en el sudeste asiático; por ejemplo, entre 2016 y 2017, la palma aceitera fue la mayor fuente de conflictos por la tierra reportados en Indonesia ³⁰⁶. Asimismo, las violaciones de los derechos sobre la tierra relacionadas con la producción de soja están bien documentadas en Argentina, Paraguay y Brasil, así como en América Central, y han aumentado considerablemente desde la introducción de variedades modificadas genéticamente resistentes al Roundup en la década de 1990 ^{304,307,312}. En 2013,

sólo en el norte del Chaco argentino había 224 conflictos por la tierra, que abarcaban 2.8 mha y afectaban a casi 18,000 familias indígenas y campesinas ³⁰⁴. Las violaciones de los derechos sobre la tierra por las plantaciones comerciales a gran escala de palma aceitera y otros cultivos alimentarios y para biocombustibles también están bien documentadas en África ³¹³⁻³¹⁵.

Un segundo grupo de impactos sociales derivados de la conversión de tierras está relacionado con la tala de vegetación a gran escala. Por ejemplo, la mala calidad del aire tras la quema de bosques para el desarrollo de la palma aceitera en el sudeste asiático se ha relacionado con enfermedades respiratorias, mortalidad infantil, asma, daños pulmonares, bajo peso al nacer, abortos espontáneos y deterioro del desarrollo cognitivo ³⁰⁶. La limpieza de tierras y la construcción de infraestructuras pueden desestabilizar el suelo y los sistemas hídricos, aumentando el riesgo de inundaciones y escasez de agua y afectando al suministro de alimentos y agua.



—→ *Conversión de un bosque tropical en plantaciones de aceite de palma en Sumatra, Indonesia, por Peter Prokosch, 2014, GRID-Arendal.*

4.2.3 Impactos del uso de agroquímicos

Las enfermedades y plagas de los cultivos oleaginosos pueden reducir el rendimiento y provocar la mortalidad de las cosechas y, por tanto, repercutir en la economía y la seguridad alimentaria de estos sistemas de producción. Las personas especialmente vulnerables a estas perturbaciones son las que dependen de los cultivos oleaginosos para su subsistencia^{299,300}. Esta es la razón por la que los productos agroquímicos se utilizan principalmente en la producción de los principales cultivos de aceite vegetal. El uso de productos agroquímicos en los sistemas de cultivos oleaginosos es complejo, ya que conjuga problemas de seguridad alimentaria, inocuidad de los alimentos, salud del medio ambiente y salud humana²⁹⁹.

En los sistemas de cultivo aquí evaluados, muchos de los productos agroquímicos que se aplican están clasificados como altamente peligrosos (HHP, por sus siglas en inglés). Los impactos directos incluyen la toxicidad aguda (que se produce a las pocas horas de la exposición), así como una serie de efectos a más largo plazo, como un mayor riesgo de cáncer, trastornos neurológicos y trastornos endocrinos, entre otros (Tabla S2 en el Apéndice). Los impactos indirectos se deben a la persistencia de las sustancias químicas en los suelos y las aguas superficiales, y a la contaminación de las aguas subterráneas. Estos impactos “ecotóxicos” pueden afectar al agua potable y a las aguas de baño, así como contaminar los cultivos alimentarios, los peces y otros recursos alimentarios silvestres, y también pueden reducir el rendimiento posterior de los cultivos³⁰⁶.

El uso indebido de productos agroquímicos y, con ello, la contaminación asociada y los impactos relacionados con la salud, son particularmente graves para la producción de soja, el 74% de la cual es de cepas modificadas genéticamente que se desarrollaron para la resistencia al herbicida glifosato. El glifosato es actualmente uno de los productos agroquímicos más utilizado en todo el mundo, con un valor de mercado global en 2020 de US\$ 7.8 mil millones³¹⁶, y la soja y el maíz representan el mayor volumen de uso. Los incidentes registrados de intoxicación aguda y otros efectos del glifosato sobre la salud han aumentado en consonancia con la expansión de la soja modificada genéticamente. La dispersión por

la fumigación de soja modificada genéticamente con glifosato es una causa importante de toxicidad aguda, incluidas víctimas mortales, en los tres principales países productores de América Latina (Brasil, Argentina y Paraguay)^{317,318}. El glifosato está clasificado por la Organización Mundial de la Salud como probablemente cancerígeno. También es un contaminante potencial de las aguas subterráneas, y se ha relacionado directamente con el aumento de las tasas de abortos espontáneos y defectos de nacimiento³¹⁹.

Muchos de los impactos de los agroquímicos sobre la salud afectan de forma desproporcionada a las familias indígenas, a los pobres y a las mujeres y niños³¹⁹. Los pequeños agricultores de los países de ingresos bajos y medios son especialmente vulnerables, debido al costo de los equipos de protección y otras medidas de mitigación, la falta de acceso a la información sobre el uso responsable, la imposibilidad de establecer zonas de amortiguamiento en fincas pequeñas y densamente pobladas, y la debilidad de la normativa y su aplicación³¹⁶. Los trabajadores también pueden sufrir graves consecuencias para la salud por el uso de sustancias químicas peligrosas sin el equipo y la capacitación adecuados, así como por accidentes laborales, cargas de trabajo exigentes y una atención de la salud inadecuada³²⁰. No se dispone de datos desagregados por sexo sobre los efectos en la salud de los productos agroquímicos utilizados en la producción de aceite vegetal, pero las mujeres son más vulnerables que los hombres a los efectos en la salud, por varias razones. Fisiológicamente, las mujeres son más vulnerables debido a su mayor grasa corporal, mayor sensibilidad hormonal y riesgo de cáncer de mama, endometriosis, defectos congénitos y muertes neonatales. También son

“El uso indebido de productos agroquímicos y, con ello, la contaminación asociada y los impactos relacionados con la salud, son particularmente graves para la producción de soja.”

socialmente más vulnerables en muchos contextos debido a su menor nivel de alfabetización y a que suelen trabajar como fumigadoras en zonas agrícolas y están expuestas mientras fumigan, mezclan y cargan plaguicidas sin equipo de protección individual (EPI). También pueden estar expuestas mientras eliminan malezas y cosechan y durante las tareas domésticas ³¹⁶.

Brasil utiliza un volumen de agroquímicos mayor que cualquier otro país del mundo, tanto por su gran superficie agrícola como por la evolución hacia variedades de cultivos modificados genéticamente y una agricultura ³⁰⁵ intensiva en productos químicos. En 2015, se utilizó un total de 899 millones de litros, de los cuales el 63% correspondió a la producción de soja. Se estimó que cada brasileño estaba ingiriendo 7.3 litros de agroquímicos al año, principalmente a través de la contaminación de los recursos hídricos ³²¹. En 2017, se registraron 4,003 casos de intoxicación por plaguicidas a nivel nacional, incluyendo 148 muertes ³²¹. Sin embargo, solo se notificó aproximadamente uno de cada 50 casos de intoxicación aguda, en parte debido a las represalias contra las comunidades y las personas que denuncian las fumigaciones ³²² y al acoso de los gobiernos municipales ³⁰⁵. La cifra real de

intoxicaciones agudas en el país se ha estimado en unas 200,000 ³⁰⁵.

Varios estudios han documentado correlaciones espaciales entre el uso elevado de agroquímicos y las incidencias notificadas de problemas de salud. Por ejemplo, en un análisis de los indicadores de salud del gobierno para el estado de Mato Grosso, que tenía el nivel más alto de uso de agroquímicos en Brasil y la mayor superficie sembrada con cultivos (63% de los cuales eran de soja), se registraron correlaciones positivas entre el volumen medio de plaguicidas utilizados por hectárea y las incidencias notificadas de intoxicación aguda, anomalías fetales y mortalidad por cáncer infantil, que es la segunda causa más alta de mortalidad infantil en Brasil ^{305, 324}. El glifosato fue el producto químico más frecuentemente utilizado.

También ha habido varios casos agudos de contaminación. En 2006, el municipio de Lucas do Rio Verde, en Mato Grosso, sufrió lluvias tóxicas, tras la fumigación de soja con paraquat para secar el cultivo antes de la cosecha. Posteriormente, se encontraron glifosato, piretroides y organoclorados en el 100% de las muestras de leche materna de mujeres (n=62) y en la orina y la sangre del 88%



Figura 43 La aplicación aérea de agroquímicos es indiscriminada y puede tener consecuencias negativas para los ecosistemas cercanos ³³¹, por Eric Brehm, 2022, [Unsplash](#).

de los maestros analizados (n=79)³²¹. En 2013, se rociaron insecticidas directamente sobre una escuela rodeada de plantaciones de soja y maíz durante 20 minutos y decenas de maestros y niños fueron hospitalizados³¹⁶. En otro incidente del que informó la prensa nacional brasileña en 2019, se denunció que una empresa sojera, *Fazenda Luta*, había fumigado repetidamente con agroquímicos las tierras de comunidades indígenas y campesinas que se habían resistido al desalojo, hasta que el ganado y los árboles se envenenaron, los ríos se contaminaron y las personas sufrieron problemas de salud cada vez más graves, por lo que no les quedó otra opción que marcharse³²⁵.

En Brasil, Paraguay y Argentina existen disposiciones legales para reducir los efectos de la dispersión de la fumigación, como dejar “muros verdes” a lo largo de los bordes de las carreteras y respetar las zonas de amortiguamiento sin fumigación cerca de cursos de agua, carreteras y asentamientos. Sin embargo, la normativa suele ser menos estricta que en los países industrializados. El límite de glifosato en el agua potable de Brasil es de 500 microgramos por litro, es decir, 5,000 veces más que el límite de la UE (0.1 microgramos por litro), pero en la actualidad la legislación de la UE sigue permitiendo a los países europeos exportar productos agroquímicos clasificados como altamente peligrosos y prohibidos para uso doméstico por motivos de salud y seguridad, para utilizarlos en otros lugares³¹⁶. Además, en los tres países, el control gubernamental y la aplicación de la normativa son ineficaces, y el incumplimiento es frecuente^{318,319,321}. Esto ha llevado a algunos grupos comunitarios a crear sus propios programas de control y grupos de protesta³²⁶, y la gravedad del problema es evidente en la naturaleza y la escala de las protestas que han surgido. En Argentina, los residentes de los pueblos fumigados de toda la región afectada se han unido a una campaña “Basta de fumar”, en Paraguay, una protesta nacional ha adoptado el lema “la soja mata”, y en Brasil, la “Campanha Nacional Permanente contra os Agrotóxicos e Pela Vida” se puso en marcha en 2011 bajo el lema “los agrotóxicos matan”³¹⁷. Sin embargo, la población rural ha seguido expuesta a las fumigaciones, y en Brasil esto se ha atribuido, al menos en parte, a la intimidación y la violencia física contra los agricultores, las comunidades y los activistas contra las fumigaciones por parte de los grandes terratenientes³²⁷.

Los impactos sobre la salud relacionados con el uso de glifosato en la soja también se registran en EE.UU., donde pueden ser menos graves que en América Latina debido a regulaciones más estrictas y a una mayor adhesión a las buenas prácticas en el uso de agroquímicos^{328,329}. Sin embargo, existen pruebas de que el glifosato y otros ingredientes activos pueden elevarse al aire y propagarse a distancias de hasta 1,000 kilómetros, lo que hace muy difícil el control de los impactos ambientales y sobre la salud. Los efectos sobre la salud de la inhalación directa de productos agroquímicos transportados por el aire aún son desconocidos en gran medida³¹⁶.

Como resultado del desarrollo de los cultivos modificados genéticamente, el negocio de los agroquímicos se ha combinado con el de las semillas y el control se ha concentrado en manos de solo cuatro empresas (Syngenta, Bayer, Corteva Agriscience y BASF), que en 2018 controlaban el 70% del mercado mundial de agroquímicos, con un valor de unos 85,000 millones de dólares al año, y el 57% del mercado mundial de semillas. A pesar de que el glifosato es posiblemente cancerígeno³³⁰, la UE sigue aprobando su uso. Esto se ha atribuido a los intereses de las empresas por mantener altos niveles de uso de productos agroquímicos y a las presiones ejercidas en los procesos políticos de la UE. Al parecer, la UE se basó por completo en los estudios de los propios fabricantes a la hora de evaluar las evidencias de los efectos cancerígenos del glifosato, mientras que la OMS evaluó las pruebas más imparciales proporcionadas por estudios independientes exhaustivos³¹⁶.

Mientras tanto, la eficacia a largo plazo del glifosato es incierta. Más de 50 especies de malezas han desarrollado resistencia al glifosato desde 2000³¹⁶, lo que significa que se necesitan niveles cada vez mayores de aplicación de glifosato, junto con un uso cada vez mayor de herbicidas más tóxicos, como paraquat, 2,4-D, dicamba, atrazina y endosulfán³²⁶. Aunque aquí nos centramos en el uso de agroquímicos en la producción de soja a escala industrial, todos los cultivos oleaginosos y las personas que trabajan con ellos están expuestos a diferentes productos químicos con distinta intensidad de uso. Los impactos sobre la salud y los ecosistemas naturales circundantes en relación con el uso de productos químicos en los cultivos oleaginosos siguen estando poco estudiados. En la Tabla S2 destacamos algunos temas clave.



—> Pequeños agricultores de coco y trabajadores en el delta del Mekong, Vietnam, por xuanhuongho, 2015, Shutterstock.

4.2.4 Impactos sobre la pobreza y los medios de subsistencia

Los aceites vegetales contribuyen de forma muy significativa a la reducción de la pobreza en varios países productores, tanto mediante la creación de puestos de trabajo y nuevas fuentes de ingresos para agricultores, trabajadores agrícolas y otros, como mediante la mejora de las infraestructuras locales y los servicios sociales. Se ha calculado que 2.6 millones de indonesios de las zonas rurales salieron de la pobreza gracias al desarrollo del aceite de palma entre 2000 y 2010, y se ha informado que los poblados indonesios con un importante cultivo de palma aceitera tienen mejores escuelas, carreteras, ingresos, acceso a la electricidad y acceso a instalaciones de salud que otros ³³¹. Según otro estudio realizado en Indonesia, un aumento del 10% de la superficie dedicada al cultivo de palma aceitera entre 2001 y 2009 se tradujo en un

Recuadro 15

¿Quiénes son los pequeños productores?

La definición estándar, utilizada por la FAO, describe a los pequeños productores como aquellas fincas de menos de dos hectáreas. Sin embargo, la definición de pequeño productos varía mucho según los productos, las regiones y los países. La RSPO utiliza 50 ha como límite de tamaño por defecto para las pequeñas fincas de aceite de palma, con cifras menores o mayores en algunas interpretaciones nacionales.

Los pequeños productores también suelen describirse en función de la naturaleza de sus sistemas agrícolas. Por lo general, dependen principalmente de la mano de obra familiar y operan de manera informal, sin estructuras de administración corporativa. Muchos de estos pequeños agricultores cultivan una mezcla de productos para el consumo doméstico y para los mercados. Los pequeños productores pueden ser familias indígenas o locales, o bien colonos recién llegados de otros lugares.

incremento del 2.4% del PIB de los distritos y una reducción del 10% de los índices de pobreza ³³². Del mismo modo, el aumento de la producción de soja en algunas regiones de Brasil, Argentina y Paraguay se correlaciona con un aumento de los ingresos medios, la mejora de los niveles de educación, el aumento de la esperanza de vida y la caída de los niveles de pobreza ³⁰⁷. La producción de aceite de girasol se ha promovido como herramienta para la reducción de la pobreza en África desde la década de 1990, y ha transformado la economía local en algunos distritos de Tanzania. La industria del coco es una importante fuente de subsistencia local para millones de pequeños agricultores, entre ellos unos 3.5 millones de pequeños agricultores en Filipinas y 6.6 millones en Indonesia ³³⁵.

Las repercusiones en los medios de subsistencia y la pobreza varían mucho, tanto espacialmente como dentro de las comunidades locales. Muchos agricultores y jornaleros dedicados a la producción de aceite vegetal siguen siendo pobres. Comprender los patrones de variación y las causas subyacentes es importante para reflexionar sobre cómo aumentar los efectos económicos positivos y reducir los negativos. El reconocimiento y la protección de los derechos, incluidos los derechos consuetudinarios sobre la tierra, es un factor subyacente que favorece las repercusiones positivas, como se desprende de las secciones anteriores de este capítulo. Otros factores que contribuyen son: el tamaño de las fincas y la naturaleza de los sistemas de producción ³³⁶; la lejanía del lugar y la naturaleza de la economía local antes del desarrollo de los cultivos oleaginosos ^{331,337,338}; y los acuerdos contractuales para los pequeños productores (Recuadro 15).

Con respecto a la posesión de tierras y los sistemas de producción, Choi y Kim ³³⁶ analizaron los datos socioeconómicos y agrícolas del gobierno brasileño a dos niveles administrativos (estados y municipios) para el período comprendido entre 1976 y 2013 con el fin de explorar los efectos del cultivo de soja sobre la pobreza. Demostraron que, a nivel nacional, el aumento de la superficie de soja incrementó significativamente la pobreza y empeoró la desigualdad. Esto se debió a la expansión en regiones del norte, donde la soja se cultivaba principalmente en grandes plantaciones altamente mecanizadas. En el sur, donde la producción se realiza principalmente en fincas familiares mixtas de pequeña escala, se observó el efecto contrario,

y la expansión de la soja redujo la pobreza. Basándose en un análisis más detallado a nivel local, los autores concluyeron que esta diferencia se debía a los distintos sistemas de cultivo: la soja aliviaba la pobreza cuando se producía en explotaciones familiares, pero no cuando se producía en grandes plantaciones industrializadas.

Los estudios sobre la palma aceitera también han indicado que la producción a pequeña escala proporciona mayores beneficios a la población local que la contratación en producciones de plantaciones, siempre que los acuerdos contractuales y otras condiciones sean favorables. Por ejemplo, una simulación de los beneficios de las partes interesadas en Sarawak (Malasia) reveló que los beneficios para la población local eran mucho mayores por hectárea en los sistemas estatales de pequeños productores que en las concesiones de las empresas, a pesar de que los beneficios económicos totales en toda la cadena de suministro eran menores³³⁹. En Kalimantan Occidental (Indonesia), los pequeños productores independientes con parcelas de palma aceitera de seis hectáreas o más eran mucho más prósperos que los trabajadores de las plantaciones (o los pequeños productores vinculados³⁴⁰).

En los principales países productores del sudeste asiático existen barreras específicas para el desarrollo de los pequeños agricultores de palma aceitera, debido al predominio de grandes molinos con equipamiento especializado, que generan economías de escala. La necesidad de procesar los racimos de fruta fresca en las 48 horas siguientes a la cosecha favorece la producción intensiva

dentro de la cuenca de influencia de un gran molino, y los molinos individuales suelen tener el monopolio entre los pequeños productores de esta zona³⁴¹. Por lo tanto, los pequeños productores tienen muy poco poder de negociación y son especialmente vulnerables a la explotación. En África y Tailandia, las instalaciones de procesamiento a pequeña escala son más comunes, lo que da a los pequeños agricultores más poder para elegir dónde llevar sus productos y les proporciona una importante fuente de empleo fuera de la finca³⁴¹. Del mismo modo, la introducción de variedades de soja modificada genéticamente resistentes a los herbicidas ha reducido las necesidades de mano de obra y ha aumentado las economías de escala. Por lo tanto, ha sido un factor importante en la tendencia hacia la producción en megaplantaciones altamente mecanizadas, dificultando la competencia de los pequeños agricultores.

Un segundo factor importante que impulsa las variaciones espaciales en los impactos sobre la pobreza es el estado preexistente de la economía local. Varios estudios han demostrado que, allí donde los pequeños agricultores ya están integrados en los mercados, pueden aumentar sustancialmente sus beneficios al pasar de otros cultivos, como el arroz, el sorgo y el maíz, a la palma aceitera³⁴¹. Sin embargo, cuando el acceso a los mercados es deficiente, los pequeños agricultores pueden aun así aumentar sus ingresos en efectivo adoptando el aceite de palma, pero es probable que los beneficios generales para sus medios de subsistencia sean mayores cuando también sigan cultivando productos alimenticios, de modo que dispongan de una fuente segura de alimentos³³¹ (Recuadro 16).

Recuadro 16

Impactos de la producción de aceite vegetal en la seguridad alimentaria

La FAO identifica cuatro dimensiones de la seguridad alimentaria (para la definición, véase el Glosario y la Figura 44): disponibilidad de alimentos, acceso a los alimentos, utilización de los alimentos (incluida la preparación de los alimentos, la dieta y la distribución de los alimentos en el hogar) y la estabilidad de lo anterior a lo largo del tiempo. El concepto de seguridad alimentaria también está

evolucionando para incluir dos dimensiones adicionales: la agencia (en qué medida las personas pueden tomar sus propias decisiones sobre los alimentos y participar en los procesos políticos pertinentes) y la sostenibilidad a través de las generaciones⁵.

Los impactos de la producción de aceites vegetales en la seguridad alimentaria local son

Cuatro pilares de la seguridad alimentaria



Figura 44 Los cuatro pilares de la seguridad alimentaria. Fuente: Elaborado por los editores del informe, a partir de ³⁴².

variados. Pueden contribuir directamente a las dietas locales, aumentando la ingesta de aceites comestibles ³⁴³, y aumentar la accesibilidad de alimentos comerciales allí donde impulsan los ingresos locales lo suficiente como para permitir a la población comprar suficientes alimentos de buena calidad para compensar la pérdida de suministros alimentarios preexistentes ³⁴⁴. Varios estudios realizados en el sudeste asiático y en África han revelado que la seguridad alimentaria es mayor para los pequeños agricultores que cultivan palma aceitera que para los que no lo hacen. Otro estudio realizado en la Provincia de Jambi, Indonesia, informó que la adopción de la palma aceitera se correlacionaba con un aumento del 13% en el consumo de calorías per cápita y un aumento del 22% en las calorías procedentes de alimentos nutritivos ³⁴⁵. Sin

embargo, la transición a la producción de aceite vegetal también puede perjudicar la seguridad alimentaria y nutricional. Los cultivos comerciales restan tiempo y tierras a los cultivos de subsistencia, lo que disminuye la producción de alimentos, y a largo plazo, las prácticas agrícolas intensivas pueden empobrecer los suelos, reduciendo el rendimiento de los cultivos alimentarios ³⁰⁷. También puede provocar un aumento sustancial de los precios de los alimentos ³⁴⁶, que puede superar el aumento de los ingresos y disminuir la accesibilidad de los alimentos comprados, especialmente para los hogares más pobres. La mayor dependencia de los alimentos comprados también puede afectar negativamente a la calidad de los alimentos, disminuyendo el consumo de productos frescos e impactando

en la nutrición y en la salud ³⁰⁶. La transición también puede tener impactos duraderos en los sistemas sociales. Por ejemplo, a medida que las economías locales pasan de la subsistencia a economías más orientadas al mercado, el control de los presupuestos familiares puede pasar de las mujeres a los hombres, agravando las desigualdades de género ³³¹.

El énfasis en el cultivo de aceites vegetales para biocombustibles o para la exportación también puede afectar negativamente a la seguridad alimentaria ³³¹. En Indonesia, por ejemplo, desde octubre de 2021 se ha informado de una grave escasez de aceite de cocina y de un aumento vertiginoso de los precios del aceite de palma en el mercado nacional, lo que se atribuyó a la prioridad que la industria del aceite de palma concede a los biocombustibles y a la fijación de precios por parte de un cártel de empresas dominantes ³⁴⁷. La industria del aceite de girasol en Tanzania, que ha recibido un fuerte apoyo de fondos nacionales e internacionales para el desarrollo durante décadas por su valor para la reducción de la pobreza, se ve amenazada

actualmente por las importaciones de aceite de palma más barato, al igual que la producción de coco en el sur de la India ³⁴⁸. En Brasil, el aumento de la demanda de soja por parte de China ha provocado que en algunas regiones se pase del maíz como cultivo principal a la soja, con el maíz como cultivo secundario plantado más tarde en el año. Aunque esto ha incrementado los ingresos medios en efectivo, al parecer ha reducido la seguridad alimentaria, porque la siembra más tardía ha hecho que el maíz sea más vulnerable a las sequías ³⁴⁹. Los sistemas de siembra mixtos que proporcionan una gama de cultivos para los mercados y para el consumo doméstico proporcionan una mayor seguridad alimentaria a largo plazo que el monocultivo, especialmente en zonas remotas con una integración limitada en el mercado ³³¹. Seguir produciendo cultivos alimentarios amortigua la volatilidad de los precios de los productos básicos y diversifica las fuentes de ingresos, permitiendo a la gente comprar sus alimentos cuando los cultivos comerciales fallan o cuando cambian las condiciones del mercado local ^{341,331}.

Otros estudios realizados en Indonesia también han demostrado que los impactos de la palma aceitera en los medios de vida locales difieren entre las zonas donde la economía de mercado está bien desarrollada y las zonas con una economía de subsistencia, y donde la población depende directamente de los recursos forestales locales para su subsistencia. Por ejemplo, según un estudio realizado en Papúa (Indonesia), menos del 15% de los beneficios del desarrollo de las plantaciones de aceite de palma se percibió localmente, y el impacto económico neto global sobre la población local durante un periodo de 25 años fue negativo, debido a la destrucción de los bosques, que eran la fuente de su sustento ³⁵⁰. Los autores concluyeron que era más probable que la palma aceitera contribuyera positivamente a los medios de subsistencia locales y a la reducción de la pobreza como parte de un paquete de desarrollo más amplio basado en sistemas agrícolas mixtos que conservaran los cultivos alimentarios. Sin embargo, un estudio realizado en Riau, Indonesia, registró beneficios económicos locales muy superiores. Riau tiene

“Según un estudio realizado en Papúa (Indonesia), menos del 15% de los beneficios del desarrollo de las plantaciones de aceite de palma se percibió localmente.”

una economía local mucho más desarrollada, y esto permitió que la mayoría de los insumos de la industria del aceite de palma se obtuvieran localmente. Además, el 84% de los ingresos generados se gastó localmente, lo que generó efectos económicos multiplicadores ³⁵¹. Un análisis de los datos socioeconómicos de los pueblos de Kalimantan (Indonesia) reveló un patrón de variación similar: en las regiones forestales remotas, donde la población vivía principalmente del cultivo de



—→ El sector del aceite de palma en Kalimantan, Indonesia, puede tener impactos positivos para la economía local a través de la generación de oportunidades de empleo, por Icaro Cooke Vieira, 2017, [CIFOR](#).

subsistencia, se produjo un aumento inicial del bienestar económico tras el desarrollo del aceite de palma, pero este efecto se vio contrarrestado por impactos socioecológicos negativos más amplios, y disminuyó drásticamente al cabo de 9-11 años. Sin embargo, en los pueblos que ya estaban integrados en la economía de mercado, los impactos generales sobre los medios de subsistencia al cabo de 9-11 años fueron positivos ³³⁸.

“Un informe calculó que los pequeños productores más ricos ganaban al menos un 50% más con el aceite de palma que el promedio de los pequeños productores.”

4.2.5 Impactos sobre la equidad local

Tanto en el caso del aceite de palma como en el de la soja, varios estudios demuestran que los beneficios económicos de la producción que se obtienen localmente suelen ir a manos de quienes ya están favorecidos, lo que aumenta las desigualdades sociales locales y, en algunos casos, empeora la situación de los hogares más pobres y los grupos desfavorecidos, incluidos los pueblos indígenas. Un informe calculó que los pequeños productores más ricos ganaban al menos un 50% más con el aceite de palma que el promedio de los pequeños productores ³⁵². Leguizamón ³¹⁷ informó que los principales beneficiarios locales de la soja genéticamente modificada en Argentina eran las élites locales, incluidos agricultores de mediana y gran escala, terratenientes y empresarios.

Sin embargo, hay varios factores que pueden limitar la adopción y la rentabilidad de los cultivos de aceites vegetales por parte de los hogares menos ricos o desfavorecidos por otros motivos, entre ellos: la falta de tierras disponibles y de derechos

de propiedad seguros; la falta de capital para cubrir los elevados costos de instalación y, en el caso de los cultivos arbóreos, los costos de replantación; los largos plazos que transcurren hasta la primera cosecha; la escasez de conocimientos técnicos y de acceso a equipos e instalaciones de procesamiento; el acceso deficiente a los mercados y a las cadenas de suministro; y la discriminación, incluso contra los pueblos indígenas³⁰⁶. Las barreras para entrar suelen ser menores en los mercados nacionales, debido a los menores requisitos de control de calidad, la mayor compatibilidad con las prácticas agrícolas y culturales existentes y las cadenas de suministro más cortas, que tienen menores costos de transacción y suelen ser más accesibles para los productores. Así pues, aunque los beneficios globales pueden ser mayores en los mercados de exportación, no siempre son la mejor opción para los agricultores locales³⁵³. Por otra parte, la producción destinada a la exportación es más fácil de rastrear que la destinada a los mercados nacionales o al consumo doméstico (véase el Capítulo 3.1), por lo que puede haber una mayor transparencia y rendición de cuentas. Las cadenas de suministro más largas también suelen crear más puestos de trabajo y oportunidades de ingresos para procesadores, comerciantes y otros.

Existen barreras adicionales para la participación y la obtención de beneficios por parte de las mujeres. Por ejemplo, en la industria del aceite de palma, se han documentado casos en los que no se reconoce a las mujeres como legítimas propietarias de la tierra, lo que les impide participar en negociaciones o firmar contratos sobre la tierra y su uso³⁰⁶. Por ejemplo, en el estado de Borno, Nigeria, se descubrió que los ingresos por la producción de soja eran 20% más bajos para los hogares encabezados por mujeres que para los encabezados por hombres, a pesar de que los rendimientos eran similares, y esto se atribuyó a la discriminación que limitaba su acceso a los mercados^{354,355}. También puede haber impactos inesperados en las dinámicas de género dentro del hogar; por ejemplo, en Tanzania, la producción de girasol ha traído consigo mejoras sustanciales en los medios de subsistencia y el nivel de vida locales en algunos distritos, pero ha provocado un desplazamiento del control por parte de las mujeres hacia los hombres (Recuadro 17). En otros cultivos oleaginosos que se utilizaban principalmente en contextos tradicionales, pero cuya creciente demanda internacional está creando tensiones sociales, se observan cambios similares (Recuadro 18).

Recuadro 17

Producción de aceite de girasol en Tanzania: algunos impactos inesperados sobre la equidad

Casi el 95% de la producción de girasol en Tanzania corresponde a pequeños productores con explotaciones de hasta 2 ha (Figura 45). La producción de girasol se ha promovido ampliamente como herramienta para la reducción de la pobreza y, en algunas regiones, ha tenido beneficios transformadores para la economía local. Por ejemplo, en la región de Singida, el aumento de la producción, el procesamiento y la comercialización del girasol ha provocado importantes mejoras en los medios de subsistencia y el nivel de vida locales. El número de agricultores que cultivan girasol casi se ha duplicado desde 2000, y los ingresos generados les han permitido diversificar los cultivos y la actividad empresarial, lo que ha generado

beneficios añadidos. También ha habido algunos beneficios limitados en términos de equidad. Los grandes ganaderos han tenido que compartir el cuidado del ganado con los vecinos más pobres, y aunque esto no resuelve las desigualdades en la propiedad de la tierra y la riqueza, ha mejorado el acceso de los pobres a la leche, el abono, los bueyes y los servicios de extensión agraria.

Sin embargo, estos cambios también han tenido algunos impactos negativos imprevistos sobre la equidad, incluidas las relaciones de género. Las nuevas tecnologías, el desplazamiento del procesamiento doméstico y la necesidad de acceder al crédito han trasladado el control del procesamiento y la



Figura 45 La producción de aceite de girasol en Tanzania se promueve ampliamente como un medio exitoso de reducción de la pobreza, por Hailey Tucker, 2017, *One Acre Fund*.

comercialización de las mujeres a los hombres, lo que significa que muchas mujeres ya no tienen acceso directo a los ingresos en efectivo de la industria. Por estas razones, en general,

las mujeres (especialmente las que son cabeza de familia) se benefician menos de la producción comercial de girasol que los hombres ^{333,334,356,357}.

Recuadro 18

Dilema de la transición del sistema local al global: ¿Bendición o maldición social?

En las comunidades rurales de África occidental y oriental, la subsistencia de muchas personas depende de los recursos naturales, entre los que se encuentran cultivos oleaginosos autóctonos como el karité, la algarroba africana, el ricino, el egusi, el sésamo y otros ^{1,2}. La recolección y el procesamiento local de estos cultivos oleaginosos indígenas subutilizados tienen muchos impactos sociales ligados a las culturas, tradiciones y costumbres locales ^{3,4}. Estos cultivos oleaginosos contribuyen a la igualdad de género y a la seguridad de los medios de subsistencia en las sociedades mayoritariamente patriarcales de la región. Las mujeres y los niños dominan la recolección de plantas y las industrias locales de procesamiento, pero estas actividades se enfrentan a crecientes amenazas debido a la globalización ⁵. Si no se controla, los

grupos sociales de mujeres como Sunkpa Shea Women's Cooperative (Ghana) serán sustituidos por cooperativas multinacionales más grandes como Bidco Africa ⁶, y no sólo se perderán los conocimientos y prácticas ecológicas tradicionales vitales, sino que el sustento de muchas familias podría verse amenazado. Además, estas transiciones también pueden tener impactos ecológicos. En el caso del karité, su actual sobreexplotación y la competencia de otros cultivos comerciales están haciendo que los árboles se adentren más en la sabana africana y escaseen en comparación con lo que ocurría hace unas décadas. Según los informes, las mujeres y los niños recorren ahora distancias más largas sólo para encontrar muchas menos nueces de karités ³⁵⁸.

4.2.6 Impactos de las diferentes formas de organización y apoyo a los pequeños agricultores sobre los derechos y los medios de subsistencia

La organización de los pequeños productores y su integración en las cadenas de suministro se rige por muchos acuerdos diferentes que tienen importantes implicaciones para los costos y beneficios sociales de la producción. Los pequeños productores pueden operar de forma totalmente independiente, o pueden firmar contratos con empresas de plantaciones, procesadores y comerciantes para cultivar o suministrar productos, o arrendar sus tierras para que las empresas desarrollen plantaciones. Cada uno de estos acuerdos tiene implicaciones para los derechos, los medios de subsistencia y la equidad.

Los pequeños productores independientes, o productores de subsistencia, son los que más control tienen sobre sus tierras y el uso que hacen de ellas, incluidos los cultivos que plantan, cómo los cultivan y a quién venden los productos (Recuadro 19). Sin embargo, su productividad y sus beneficios pueden verse limitados por la falta de recursos, crédito y conocimientos técnicos sobre el cultivo de aceite vegetal, así como por el escaso acceso a las instalaciones de procesamiento y a los mercados, y la debilidad de su poder de negociación. Los pequeños productores independientes también corren con todos los costos de instalación y producción y con todo el riesgo de que la cosecha fracase ³³⁷.

Los agricultores contratados están vinculados a un comprador concreto, lo que les garantiza un mercado. Los contratos suelen incluir la transferencia de cierto grado de control sobre sus tierras y el uso de las mismas a cambio de préstamos financieros y apoyo técnico. Por otra parte, los agricultores, los propietarios de tierras o las comunidades pueden firmar contratos para alquilar tierras a empresas u organismos gubernamentales, que las administran para plantaciones de aceite de palma. Sin embargo, las condiciones de ambos tipos de contratos suelen variar y a menudo son desfavorables para los agricultores. En el caso del aceite de palma, se ha informado que las pequeñas producciones independientes son más rentables que los acuerdos

Recuadro 19

Productores independientes de aceite de babasú

La palmera babasú, originaria de la región amazónica del nordeste de Brasil, tiene una gran importancia económica y sociocultural. Está vinculada a las mujeres tradicionales conocidas como “quebradeiras de coco”, que extraen del fruto semillas ricas en aceite ³⁵⁹. Esta palmera crece hasta 30 metros y produce nueces de cáscara dura que contienen aceite de babasú. El aceite de babasú se extrae mediante prensado, un proceso que requiere mucha mano de obra. A pesar de las dificultades, proporciona empleo e ingresos, sobre todo a través de organizaciones como la “Cooperativa Interestadual das Mulhere Quebradeiras de Coco Babaçu” (CIMQCB). La organización reunió a más de 130 mujeres de 26 grupos de productores en 2016 ³⁶⁰. Aparte de los beneficios económicos, la palmera babasú sirve para diversos fines, ya que proporciona alimentos, herramientas, combustible, materiales de construcción y fertilizantes para el suelo. Su aceite, conocido por su efecto hidratante y sus propiedades terapéuticas, se utiliza en la industria cosmética ³⁶¹. Los estudios también indican sus efectos curativos en las heridas de la piel ³⁶². De este modo, esta comunidad de babasú conecta la actividad de subsistencia de partir nueces de palmera babasú con las cadenas de valor locales y globales (CVG) de la industria cosmética ³⁶³. La palmera babasú puede crecer en bosques densos y actúa como especie pionera en la colonización de áreas degradadas, ayudando en los esfuerzos de reforestación. Las *quebradeiras* han desarrollado actividades organizativas que abordan los persistentes retos sociales, económicos y medioambientales ³⁶³. El babasú se ha propuesto como sustituto del aceite de palma ³⁶⁴, pero su rendimiento es bajo.

contractuales, que a menudo proporcionan ingresos insuficientes para cubrir los costos y las necesidades básicas³³¹. Los agricultores también pueden verse coaccionados a firmar acuerdos, o las condiciones pueden no explicarse claramente de antemano, y puede haber poca transparencia una vez que los acuerdos están en vigor. En el peor de los casos, los precios pagados son insuficientes para cubrir las necesidades básicas y el pago de los préstamos, y los agricultores incurren en un endeudamiento permanente. Este es el caso de muchos pequeños productores de aceite de palma^{301,306,353,365}. Del mismo modo, en la provincia filipina de Davao Oriental, la mayoría de los productores de coco se ven atrapados en situaciones de servidumbre por deudas que, en última instancia, obligan a muchos a vender sus tierras³⁶⁶.

Otra opción es que los agricultores se unan en grupos y cooperativas. Entre las ventajas potenciales de este tipo de agrupaciones se incluyen un mayor acceso a préstamos, apoyo técnico, instalaciones de procesamiento y mercados, y un mayor control sobre todos los aspectos de la producción y la venta de los productos. Sin embargo, en algunos casos, los agricultores particulares no reciben registros de los préstamos que han contraído ni de sus reembolsos, lo que les hace vulnerables a la explotación económica. También pueden desconocer los precios de compra del gobierno y tener poco que decir en las negociaciones sobre las ventas³⁶⁷.

4.2.7 Impactos sobre los derechos laborales

Cuando la población local acepta que se establezcan plantaciones en sus tierras, a menudo lo hace con la esperanza de conseguir puestos de trabajo. Sin embargo, los puestos de trabajo disponibles para la población local pueden ser escasos y mal pagados. Se calcula que las grandes explotaciones de soja sólo necesitan un trabajador por cada 167 a 200 hectáreas. En Argentina y Brasil, por ejemplo, el desarrollo de la soja ha provocado altas tasas de desempleo y emigración, en lugar de impulsar los ingresos locales³⁶⁸. La producción de aceite de palma requiere más mano de obra. En Indonesia, por ejemplo, se calcula que proporciona un puesto de trabajo por cada seis u ocho hectáreas, y el número total de empleos creados por el desarrollo del aceite de palma puede ser considerable. En la provincia indonesia de Kalimantan Oriental, por

ejemplo, la palma aceitera ha creado entre 220,000 y 120,000 oportunidades de empleo³⁶⁹. Sin embargo, la población local puede encontrarse en desventaja a la hora de solicitar un puesto de trabajo, ya sea debido a sus relativamente bajos niveles de competencias y experiencia, a la discriminación o a ambas cosas. En estos casos, las empresas suelen contratar a trabajadores inmigrantes para suplir una supuesta escasez de competencias, en lugar de invertir en formación y mejora de las habilidades.

Recuadro 20

Principios y convenios fundamentales de la Organización Internacional del Trabajo³⁷⁰

Principios fundamentales:

- La libertad sindical y el reconocimiento efectivo del derecho a la negociación colectiva;
- La eliminación de todas las formas de trabajo forzoso u obligatorio;
- La abolición efectiva del trabajo infantil;
- La eliminación de la discriminación en materia de empleo y ocupación.

Convenios fundamentales:

- Convenio sobre la libertad sindical y la protección del derecho de sindicación, 1948 (núm. 87)
- Convenio sobre el derecho de sindicación y de negociación colectiva, 1949 (núm. 98)
- Convenio sobre el trabajo forzoso, 1930 (núm. 29) (y su Protocolo de 2014)
- Convenio sobre la abolición del trabajo forzoso, 1957 (núm. 105)
- Convenio sobre la edad mínima, 1973 (núm. 138)
- Convenio sobre las peores formas de trabajo infantil, 1999 (núm. 182)
- Convenio sobre la igualdad de remuneración, 1951 (núm. 100)
- Convenio sobre la discriminación (empleo y ocupación), 1958 (núm. 111)

Las normas internacionales de trabajo y los requisitos legales se establecen en los convenios y recomendaciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), creada en 1919 tras el final de la Primera Guerra Mundial (Recuadro 20). Estas normas se han elaborado mediante negociaciones entre gobiernos, empresarios y representantes de los trabajadores de los 187 Estados miembros de la OIT y, por tanto, tienen una amplia aplicación. Sin embargo, las violaciones de los derechos laborales son comunes en las industrias de aceites comestibles, e incluyen el trabajo forzado o en régimen de servidumbre, el trabajo infantil, la escasa remuneración, las malas condiciones de vida y de trabajo, y la falta de reconocimiento de los derechos de los trabajadores a la libertad de asociación y a la negociación colectiva. Las violaciones de derechos relacionadas con el uso de agroquímicos y los impactos en la salud de los trabajadores ya se han descrito más arriba.

Los trabajadores migrantes suelen llegar ilegalmente y, por tanto, son especialmente vulnerables a la explotación; se han documentado muchos casos en los que viven y trabajan en condiciones de esclavitud moderna. También puede haber graves impactos en sus familias, que pueden quedarse atrás sin

medios adecuados para ganarse la vida. Las mujeres trabajadoras también son especialmente vulnerables a la explotación³⁷¹. Suelen cobrar menos que los hombres y, en algunos casos, se ven obligadas a trabajar sin remuneración para ayudar a sus maridos. Las mujeres no suelen tener permiso de maternidad, y a veces son despedidas de su trabajo cuando quedan embarazadas. Las mujeres rara vez disponen de tiempo para acudir a los controles prenatales y para el cuidado de sus hijos. Como se ha descrito anteriormente en el informe, también son especialmente vulnerables a la intoxicación por agroquímicos durante la fumigación y otras actividades. En cuanto a la contratación de trabajadores varones inmigrantes en las plantaciones de palma aceitera, y la consiguiente llegada de extranjeros, eso se ha relacionado con el aumento del abuso del alcohol y la violencia sexual contra las mujeres, especialmente, pero no sólo, las que buscan trabajo en las plantaciones.

Gran parte del empleo en la industria del aceite de palma es precario y está mal pagado. Sin embargo, los salarios de quienes tienen un empleo fijo y seguro en las plantaciones suelen ser más altos y regulares que los ingresos en efectivo que obtienen los pequeños productores de aceites vegetales³⁴⁴.



—> En Nuporanga, Brasil, un trabajador utiliza una máquina para ayudar a verter las semillas de soja cosechadas, por Alf Ribeiro, 2013, Shutterstock.

4.3 Contextos nutricionales y de salud

Revisamos brevemente la literatura sobre los contextos nutricionales y de salud de los aceites vegetales, reiterando a grandes rasgos ciertos hallazgos de algunos de los estudios de revisión previos de los autores ^{121,343,372}.

4.3.1 Aceites y grasas como parte de una dieta saludable

Las grasas o lípidos son componentes esenciales de las membranas celulares y sirven como fuente de energía ³⁷³ (Recuadro 21). De 1991 a 2011, los aceites vegetales representaron ~25% del aumento del consumo de calorías a nivel mundial ⁹⁰. El aumento del consumo de grasas, que son fuentes concentradas de calorías, se relaciona con resultados adversos para la salud, como un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares. Desde la década de 1950, se ha dicho a los consumidores

“El aumento del consumo de grasas, que son fuentes concentradas de calorías, se relaciona con resultados adversos para la salud, como un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares.”

que eviten las grasas porque engordan, aumentan el riesgo de enfermedades cardiovasculares e incluso pueden aumentar el riesgo de cáncer. Sin embargo, ahora se sabe que evitar las grasas en la dieta por su concentración de calorías sin disminuir las calorías de otras fuentes, especialmente los carbohidratos refinados y el alcohol, es una estrategia dietética perdedora.

Recuadro 21

Las grasas son esenciales para una dieta saludable

Las grasas aportan ácidos grasos esenciales y facilitan la absorción de vitaminas liposolubles como la A, D, E y K ³⁷⁸. Algunas grasas, como el ácido alfa-linolénico, un ácido graso omega-3, y el ácido linoleico, un ácido graso omega-6, son esenciales, lo que significa que el organismo no puede sintetizar estas grasas y, por lo tanto, deben consumirse como parte de una dieta equilibrada. El ácido alfa-linolénico es especialmente abundante en las nueces, la colza, las legumbres, las semillas de lino y las verduras de hoja oscura ³⁷⁹, mientras que el ácido linoleico es un componente importante de la leche materna y está presente en los frutos secos, los cereales, las legumbres, algunas carnes, los huevos y los productos lácteos ³⁸⁰. Algunos componentes menores, como los que se encuentran en el aceite de oliva (hidrocarburos, alcoholes alifáticos y aromáticos, fenoles, esteroides, tocoferoles, vitaminas liposolubles, compuestos orgánicos volátiles, aldehídos, ácidos triterpénicos,

etc.) también tienen funciones nutricionales y biológicas importantes ³⁸¹, aunque siguen sin estar claros los beneficios para la salud más allá de lo que podría esperarse de la composición de ácidos grasos del aceite de oliva.

El colesterol, que se encuentra principalmente en las grasas animales, es esencial para la vida humana como componente de la membrana celular, molécula precursora en la síntesis de la vitamina D y de las hormonas esteroideas y sexuales ³⁸². También interviene en la absorción de las vitaminas liposolubles. Tradicionalmente, los efectos de las grasas alimentarias sobre el riesgo de enfermedad cardiovascular se han estimado a partir de sus efectos sobre el colesterol sérico, aunque las ideas sobre las implicaciones para la salud de los niveles altos de colesterol están cambiando ^{376,383}. También existe un debate continuo sobre las proporciones óptimas de ingesta de diversos ácidos grasos omega 3, 6 y 9.

La guía alimentaria ha evolucionado para dar más importancia a los patrones alimentarios que a los nutrientes, haciendo hincapié en una dieta basada en plantas que prioriza el consumo de verduras, frutas, legumbres y cereales integrales, como la dieta mediterránea ³⁷⁴. Estos patrones alimentarios tienen implicaciones más allá de las enfermedades cardiovasculares, con un nuevo énfasis en la salud cerebral e intestinal y en el control del peso. También se reconoce que los tipos de ácidos grasos y la calidad de las grasas de la dieta son más importantes que el simple contenido de grasas saturadas, al que se refieren muchas guías de salud ^{375,376}. Las dietas ricas en grasas pueden proteger frente a las enfermedades cardiometabólicas, y algunos estudios sugieren que un mayor consumo de grasas saturadas puede estar asociado a un menor riesgo de accidente cerebrovascular ³⁷⁶. Una dieta equilibrada que incluya los alimentos recomendados y grasas de alta calidad es esencial para mantener una salud óptima ³⁷⁷.

4.3.2 Repercusiones en la seguridad alimentaria, la calidad nutricional y la obesidad

Aunque en algunas partes del mundo hay una ingesta excesiva de calorías (sobrealimentación), se calcula que entre 691 y 783 millones de personas en el mundo pasaron hambre en 2022 ^{5,384}. La grasa es una forma eficaz, sana y sabrosa de ingerir energía y nutrición, especialmente para las poblaciones desnutridas. Un estudio reciente estimó que se necesitan 45 millones de toneladas adicionales de grasa alimentaria al año para alcanzar los niveles recomendados de consumo de grasa y reducir esta “brecha de grasa” ⁴ (Recuadro 22). La brecha de grasa existe en lugares como el sudeste asiático, el sur de Asia y gran parte de África (véase la Figura 46). Si se proyecta esta brecha de grasa hasta 2050, se necesitarán entre 88 y 139 millones de toneladas adicionales de aceites y grasas ⁴.

La mayoría de los estudios nutricionales y de salud han evaluado la función de las distintas grasas en personas de países con altos ingresos, a menudo en relación con los 1.9 mil millones de adultos de todo el mundo que tienen sobrepeso debido a la densidad energética relativamente alta de las grasas ³⁸⁵. Las grasas contienen 9 kcal/g frente a las 4 kcal/g de los hidratos de carbono y las proteínas, lo que puede suponer un riesgo para las personas con sobrepeso, pero pueden desempeñar un papel importante a

Recuadro 22

Las estimaciones de la brecha de grasa pueden omitir una importante producción y consumo locales de aceite

La medida de la brecha de grasa propuesta por Bajželj y col. ⁴ se calculó utilizando las estadísticas de balance alimentario de la FAO, que se basan en el suministro de alimentos a nivel minorista o de mercado. Por lo tanto, no tiene en cuenta el aceite producido y consumido localmente, que puede afectar a grandes volúmenes. Por ejemplo, en Benín, Camerún y Nigeria, alrededor del 50% del aceite de palma consumido se produce de forma tradicional, mientras que en Ghana y Sierra Leona, es de alrededor del 70% y el 90% ³⁸⁹. Las superficies de estas plantaciones tradicionales africanas de palma aceitera no contabilizadas se estimaron en 2013 en 6,665,000 ha ³⁹⁰, e incluso con bajos rendimientos estos árboles podrían producir unos 6.7 millones de toneladas de aceite de palma al año. Por lo tanto, la brecha de grasa podría ser menor de lo previsto en partes de África Occidental, Central y Oriental que tienen aceite de palma de subsistencia. Esto indica la importancia de mapear las plantaciones tradicionales y comprender cómo contribuyen al consumo local de grasas.

“Aunque en algunas partes del mundo hay una ingesta excesiva de calorías (sobrealimentación), se calcula que entre 691 y 783 millones de personas en el mundo pasaron hambre en 2022.”

la hora de proporcionar nutrición a quienes tienen un peso inferior al normal. Geográficamente, la subnutrición y la inseguridad alimentaria se concentran en el África subsahariana, partes de Asia y el Caribe (Figura 1). La “profundidad del déficit alimentario”, es decir, una medida que proporciona una estimación del número de calorías adicionales que el individuo promedio necesita para lograr una nutrición adecuada, es especialmente alta en países como Haití (530 kcal por persona por día), o la República Centroafricana (380 kcal por persona por día) ³⁸⁶. Los países con elevados déficits alimentarios coinciden con zonas del mundo con grandes déficits de grasa: África Oriental, Septentrional, Central y Occidental; Asia Oriental, Sudoriental y Meridional, y el Caribe ⁴. Comprender las grasas en las dietas de las personas desnutridas es importante, ya que los impactos irreversibles sobre la salud pueden comenzar a una edad temprana, y el consumo de grasas afecta a la calidad de la leche de pecho de las futuras madres y, en consecuencia, a la salud y la esperanza de vida de sus hijos ³⁸⁷. Sin embargo,

estudios regionales en Sudamérica señalan que alimentar a personas desnutridas con alimentos ricos en energía y pobres en micronutrientes puede promover la obesidad ³⁸⁸. Aún no está claro hasta qué punto las grasas pueden contribuir a cubrir el déficit alimentario sin generar obesidad, aunque es probable que las grasas alimentarias desempeñen alguna función en el aumento de la ingesta energética entre las personas desnutridas.

Las grasas son nutrientes importantes durante el crecimiento y el desarrollo, ya que aportan más del 50% de las calorías de la leche materna. Las guías alimentarias recomiendan una mayor ingesta de grasas cuando las necesidades calóricas son elevadas, durante el crecimiento y el desarrollo. El Rango Aceptable de Distribución de Macronutrientes (AMDR) para las grasas es del 30-40% de la energía para las edades comprendidas entre 1 y 3 años y del 25-35% de la energía para las edades comprendidas entre 4 y 18 años. El ácido linoleico y el ácido linoléico son dos ácidos grasos esenciales que se

Consumo de grasas por persona ajustado a los residuos por región

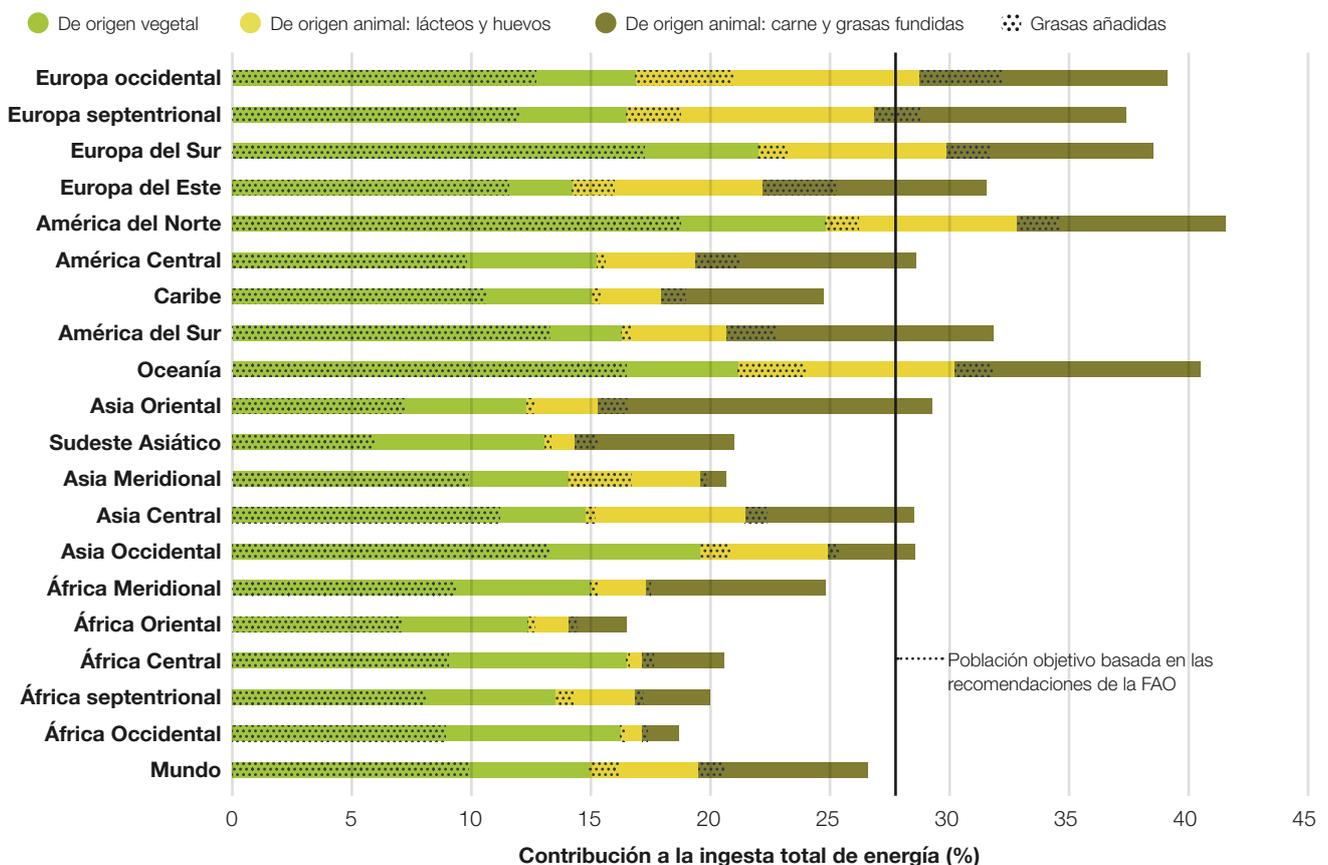


Figura 46 Consumo promedio de grasas vegetales, lácteas y cárnicas ajustado por residuos por persona por región en 2018. Fuente: Elaborado por los editores del informe, a partir de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y gráfico de Bajželj y col. (2021) ⁴.

Tabla 12 Variación de la ingesta calórica en países en desarrollo, industrializados y China.

| Cambio en cuatro décadas (1963 a 2003) | % de cambio Carne | % de cambio Azúcar | % de cambio Aceites vegetales | % de cambio Arroz | % de cambio Raíces y tubérculos | % de cambio Legumbres |
|--|-------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Países desarrollados | 119 | 127 | 199 | 13 | -13 | -41 |
| Países industrializados | 15 | -6 | 105 | -19 | -23 | -7.5 |
| China | 349 | 305 | 680 | 24 | -31 | -88 |

Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en la FAO (s.f.)¹⁵, y adaptados de Kearney (2010)³⁹³.

necesitan en mayores concentraciones durante el embarazo y la lactancia. Las recomendaciones habituales son limitar la ingesta de ácidos grasos trans y aumentar la ingesta de ácidos grasos omega-3 por sobre los omega-6, reduciendo al mismo tiempo la ingesta de ácidos grasos saturados. Sin embargo, estas recomendaciones son controvertidas, ya que los ácidos grasos saturados de cadena más corta no se relacionan con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular en estudios de cohortes prospectivos.

Abordar el déficit alimentario requiere asequibilidad y disponibilidad de nutrientes⁹⁴. Comparadas con otros grupos de alimentos, las grasas son baratas. Con un costo por persona y por día inferior a US\$ 0.20, las grasas contribuyen aproximadamente en un 4% al costo mundial promedio de una dieta saludable. En comparación, el costo es de alrededor de US\$ 0.40 para los alimentos a base de almidón, de US\$ 0.60-1.00 para los alimentos ricos en proteínas y de alrededor de US\$ 0.70 para los lácteos, las frutas y las verduras⁹⁴. Compárense estos costos con el umbral internacional de pobreza para países de bajos ingresos, de 1.90 dólares al día³⁹¹. Los precios de las grasas varían según el tipo y el origen. En general, la asequibilidad favorece la producción local. Los costos de transporte y logística en América tropical y el Caribe, por ejemplo, representan el 20% del costo de los productos alimenticios³⁹². La Figura 1 muestra que cultivos tales como el maní y el aceite de palma en África central y el aceite de palma en el sudeste asiático podrían desempeñar un papel importante en el suministro local de grasas asequibles.

Aunque la malnutrición sigue siendo un problema importante, con el aumento de la prosperidad, la gente consume más grasas, lo que da lugar a un consumo excesivo, especialmente en Europa, América del Norte y Oceanía (Figura 46). Drenowski y

Popkin⁸⁹ mostraron que la fase inicial de la transición nutricional conlleva un aumento significativo de la producción nacional y de las importaciones de semillas oleaginosas y aceites vegetales. Esto conduce a un aumento del consumo de alimentos de origen animal y de productos procesados. La transición también se caracteriza por un aumento de los alimentos consumidos fuera de casa, como la comida callejera y rápida, junto con una ingesta insuficiente de alimentos ricos en fibra, como tubérculos, legumbres, frutas y verduras³⁹³.

El análisis de la ingesta calórica per cápita desde 1963 hasta 2003 revela un cambio notable en los países en desarrollo, las naciones industrializadas y China. Estas regiones pasaron de alimentos básicos ricos en carbohidratos (como cereales, raíces y tubérculos) a un mayor consumo de aceites vegetales, productos animales (carne y lácteos) y azúcar (Tabla 12). En particular, el consumo de aceites vegetales experimentó el aumento más pronunciado: un incremento del 105% en los países industrializados; un repunte del 199% en las naciones en desarrollo; y un 680% sólo en China (Tabla 12).

“Aunque la malnutrición sigue siendo un problema importante, con el aumento de la prosperidad, la gente consume más grasas, lo que da lugar a un consumo excesivo, especialmente en Europa, América del Norte y Oceanía.”

La transición a una dieta rica en grasas puede atribuirse a varios factores. El aumento de los ingresos ha hecho que los alimentos grasos sean más asequibles, mientras que la urbanización ha llevado a la proliferación de supermercados, predominantemente dominados por corporaciones multinacionales³⁹⁴. Estas corporaciones han facilitado la integración de las importaciones en el suministro de alimentos, lo que ha dado lugar a aceites fácilmente accesibles y más baratos. Los aceites vegetales se han extendido debido a su intercambiabilidad en la cocina (véase el Capítulo 2.3.5), a excepción de opciones culturalmente significativas como el aceite de oliva en Europa y el aceite de palma en África. Lamentablemente, este mayor consumo de aceites vegetales también se ha vinculado con tendencias dietéticas poco saludables, a menudo ligadas al consumo de alimentos ultraprocesados y sus componentes^{4,395}.

Los supermercados y las multinacionales alimenticias desempeñan un papel importante en la promoción del consumo de alimentos ultraprocesados, que utilizan aceites vegetales en

abundancia. Estos alimentos ultraprocesados, a menudo ricos en grasas, sal y azúcar, satisfacen los deseos de los consumidores de productos hiperdeliciosos. La publicidad también influye en el consumo de alimentos ricos en grasas y bebidas azucaradas. Incluso en los países desarrollados, los hogares con menos ingresos tienen un acceso más fácil y más asequible a los alimentos procesados y a la carne en comparación con las verduras frescas. Este fenómeno suele denominarse “desiertos alimentarios”^{396,397,398}.

El procesamiento de los alimentos es fundamental para la seguridad y la economía alimentarias, por lo que debemos ser respetuosos con las diferencias en el acceso a los alimentos y sus costos antes de sugerir que los alimentos ultraprocesados deben considerarse poco saludables y prohibirse o limitarse. El desperdicio de alimentos está vinculado a la falta de instalaciones para la preparación o el almacenamiento de alimentos, por lo que un enfoque uniforme de los alimentos ultraprocesados no mejorará la salud pública.



—> *Cocina china clásica, rica en carne, azúcar y aceites vegetales, por M.studio, 2020, Adobe Stock.*



→ Alimentos ultraprocesados, fáciles de encontrar en tiendas multiservicio a precios asequibles, por Martin Lewison, 2014, Flickr.

Antes de avanzar en la investigación de los alimentos ultraprocesados (UPF), debemos ponernos de acuerdo sobre las definiciones de alimentos ultraprocesados en los ensayos de investigación. En un reciente estudio de prueba de concepto, se observó que los menús que contienen alimentos populares en Estados Unidos obtuvieron puntuaciones altas en el Índice de Alimentación Saludable (IAS), a pesar de que todos los alimentos procedían de UPF ³⁹⁹. Los sistemas adecuados de procesamiento de alimentos dependen del acceso a las instalaciones de procesamiento y de las prácticas de cocina culturales. Etiquetar todos los alimentos UPF como poco saludables nos llevará a un lugar similar al de etiquetar todas las grasas saturadas como poco saludables cuando sólo tenemos ensayos observacionales para respaldar nuestra hipótesis y ningún ensayo de intervención basado en mecanismos biológicos para añadir al cuerpo de evidencia.

La grasa más barata y asequible ha contribuido a la seguridad alimentaria, pero el precio bajo de los alimentos es sólo un aspecto de la seguridad alimentaria en relación con el acceso a los alimentos. Otro aspecto de la seguridad alimentaria se refiere

a la disponibilidad, que viene determinada por la cantidad de producción nacional de alimentos y su utilización para una dieta nutritiva adecuada ⁴⁰⁰. Por último, la estabilidad, que examina si los hogares o individuos vulnerables tienen acceso a los alimentos en todo momento, también es importante ⁴⁰⁰. Por ejemplo, la brecha mundial de grasa podría reducirse mediante la expansión de las plantaciones de palma aceitera en África, pero preocupa que la mayoría

“La grasa más barata y asequible ha contribuido a la seguridad alimentaria, pero el precio bajo de los alimentos es sólo un aspecto de la seguridad alimentaria en relación con el acceso a los alimentos.”

de las nuevas plantaciones sean desarrolladas por grandes empresas internacionales con escasos beneficios para la economía local y para las poblaciones de bajos ingresos. Además, si el proceso no está bien concebido e implementado, como ha ocurrido a menudo en el pasado, puede exacerbar la pobreza rural a través de la reducción del acceso a la tierra para las comunidades locales provocada por las adquisiciones de concesiones a gran escala y la expropiación de tierras asociada (véase el Capítulo 4.2). Por ejemplo, en la India, la globalización de los aceites vegetales ha ido acompañada de la erradicación de las empresas rurales locales productoras de semillas oleaginosas domésticas y de las explotaciones y métodos tradicionales de procesamiento del aceite ⁴⁰¹.

En resumen, varios aspectos de la seguridad alimentaria se han visto agravados por la globalización de los aceites vegetales, con menos tierras y menos oportunidades de negocios para la producción local, especialmente para los hogares más pobres que dependen de la agricultura como principal fuente de ingresos ⁴⁰¹.

4.3.3 Etiquetado nutricional de los alimentos

En respuesta a la preocupación pública por los impactos adversos de los aceites vegetales, se ha producido un aumento del etiquetado de los alimentos que proporciona información específica sobre el tipo de aceites utilizados en los alimentos. El etiquetado de los alimentos tiene una larga historia que se remonta a las civilizaciones antiguas. Los babilonios, por ejemplo, utilizaban escritura cuneiforme en tablas de arcilla para registrar información comercial sobre alimentos y vino, aunque probablemente sólo podían acceder a ella los pocos que sabían leer ⁴⁰². El etiquetado moderno de los alimentos, tal y como lo conocemos hoy en día, tiene su origen a finales del siglo XIX y principios del XX. En Estados Unidos, la Ley de Alimentos y Medicamentos Puros de 1906 fue la primera ley de este tipo que exigía que los productos alimentarios estuvieran etiquetados con precisión ⁴⁰³.

Recuadro 23

Nutri-Score

Nutri-Score es una de las etiquetas nutricionales más utilizadas en la Unión Europea. El sistema Nutri-Score utiliza información nutricional, como el contenido de energía y grasas saturadas, la proporción entre grasas saturadas y lípidos en general, y la presencia de frutas, verduras, frutos secos y aceites específicos (como el de colza, nuez y oliva) para asignar a los alimentos una puntuación “saludable” o de valor nutricional entre A (la más alta) y E (la más baja).

Numerosos estudios han destacado el valor del sistema Nutri-Score como herramienta para ayudar a las personas a mejorar la calidad general de sus elecciones alimentarias ^{410,411}. Sin embargo, un estudio de revisión señaló que no hay pruebas suficientes para respaldar una declaración de propiedades saludables basada en el sistema Nutri-Score, ya que no se pudo establecer una relación causa-efecto ⁴¹².

Aunque Nutri-Score ha obtenido reconocimiento por sus aspectos positivos, es importante reconocer que aún puede perfeccionarse. El hecho de que el sistema dependa de límites arbitrarios puede dar lugar a cambios bruscos en la puntuación de algunos alimentos, incluso con pequeñas variaciones en los valores de sus componentes. Por ejemplo, los aceites de colza de la base de datos Open Food Facts pueden tener una puntuación B, C o D y no está claro qué genera esta variación. Esto pone de manifiesto una posible limitación del uso de Nutri-Score para productos específicos que contienen cantidades de nutrientes cercanas a los valores de corte. Abordar este reto sigue siendo una oportunidad para futuras mejoras, que también incluyen combinar las puntuaciones de salud de los alimentos con sus impactos ecológicos y sociales ⁴¹³. La nueva puntuación ecológica, que ahora se utiliza

junto con la Nutri-Score, intenta abordar esto puntuando el impacto medioambiental de los alimentos ⁴¹⁴. Observamos que la Eco-Score resta automáticamente 10 puntos a cualquier producto que contenga aceite de palma por su asociación con la deforestación.

La UE actualizó recientemente sus puntuaciones Nutri-Score para los aceites de cocina, con

los que tienen bajos niveles de ácidos grasos saturados (colza, nuez, aceite de oliva) alcanzando la clase B (Figura 47). Otras grasas, como el coco y la mantequilla, se mantienen en la categoría E. La puntuación Nutri-Score es controvertida, pues algunos afirman que el sistema “introduce distorsiones” que pueden inducir a error a los consumidores ⁴¹⁶.

Nutri-Scores para aceites vegetales y mantequilla



Figura 47 Las clasificaciones Nutri-Score de las grasas han sido actualizadas recientemente por el Comité Científico Europeo Nutri-Score. Otros aceites y grasas no representados tienen la siguiente clasificación: aceite de palma (D), grasa de cerdo (D), semillas de lino (D) y argán (D). Fuente: Elaborado por los redactores del informe, Comité Científico Europeo de Nutri-Score (2022) ⁴¹⁵.

Hoy en día, el etiquetado de alimentos es un campo complejo y muy regulado, con requisitos que varían de un país a otro. Por ejemplo, la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA) define una amplia gama de términos de etiquetado, como el origen de la grasa (como “grasa vacuna” o “aceite de semilla de algodón”). Además, se definen claramente los términos relacionados con las normas de producción, como “todo natural”, el etiquetado del país de origen y las declaraciones nutricionales, como “bajo en grasas”. Otros términos, como “buena fuente de Omega-3S”, están probablemente prohibidos porque no existe una guía de nutrientes establecida por la FDA a la que se refieran esas declaraciones ⁴⁰⁴. En la Unión Europea existen requisitos similares de etiquetado de alimentos ⁴⁰⁵, y el Nutri-Score desempeña un papel importante a la hora de

proporcionar a los consumidores información sobre los impactos nutricionales y de otro tipo (Recuadro 23).

“Además, se definen claramente los términos relacionados con las normas de producción, como “todo natural”, el etiquetado del país de origen y las declaraciones nutricionales, como “bajo en grasas”.”



Figura 48 Ejemplos de productos que hacen afirmaciones específicas sobre el aceite de palma. **A)** La etiqueta dice «Nunca utilizamos aceite de palma»; **B)** Mother Africa es una conocida marca nigeriana; **C)** El texto en holandés de la derecha dice «100% Vegetal. Cocine, hornee o fría sin aceite de palma. Con karité». Fuente: Elaborado por los redactores del informe.

La normativa sobre etiquetado de alimentos proporciona directrices específicas para el panel de presentación principal, donde se muestra el nombre del alimento. El “etiquetado del panel de información” se refiere a las menciones de la etiqueta que generalmente deben colocarse juntas, sin ningún material intermedio, en el panel de información, si dicho etiquetado no aparece en el panel de presentación principal (PDP). Estas menciones en la etiqueta incluyen el nombre y la dirección del fabricante, envasador o distribuidor, la lista de ingredientes, el etiquetado nutricional y cualquier etiquetado requerido sobre alergias ⁴⁰⁶. Los fabricantes son relativamente libres de hacer afirmaciones sobre los beneficios de sus productos (Figura 48), aunque existen normativas al respecto. Los estudios psicológicos demuestran que los mensajes claros y breves sobre los beneficios del producto son los más eficaces para cambiar las percepciones de los compradores ⁴⁰⁷. Un estudio realizado en Japón indicó que las declaraciones de propiedades saludables convencionales, como “bajo contenido en grasas saturadas”, son más valoradas por los compradores que las relativamente más nuevas, como “alto contenido en ácido oleico”. Del mismo modo, los consumidores no preferían el aceite con ingredientes modificados genéticamente o el aceite que no se produce en el país, pero estaban dispuestos a pagar más por las características “orgánico” o “alimento funcional” ⁴⁰⁸. Al parecer, la información sobre productos que afirman no contener un aceite determinado, como las etiquetas “no contiene aceite de palma”, son poderosas herramientas

“Los fabricantes son relativamente libres de hacer afirmaciones sobre los beneficios de sus productos, aunque existen normativas al respecto.”

de marketing que aprovechan las percepciones sobre qué aceites son “limpios”, “saludables” o “respetuosos con el medio ambiente” ⁴⁰⁹.

4.3.4 Conclusiones sobre los contextos de nutrición y salud

El tema es dinámico (a pesar de la notable falta de avances en las tres últimas décadas) y sigue habiendo mucha incertidumbre. Las grasas desempeñan un papel importante en la transición hacia dietas sostenibles, ya que son una fuente de energía concentrada necesaria para la futura seguridad alimentaria. Las guías alimentarias anteriores que recomendaban el consumo de carbohidratos a cambio de grasas no se han asociado con mejoras en los resultados de salud. Las grasas son una fuente concentrada de calorías y hay que tener cuidado al introducirlas en las dietas, a pesar de su importancia para la seguridad alimentaria en los países en desarrollo. Las mejores prácticas consistirían en respetar las costumbres locales y la producción de alimentos y

abstenerse de prohibir fuentes de grasas que son cruciales para los ingresos y la cultura locales.

En cuanto a los cultivos oleaginosos vegetales, el aceite de palma es un aceite importante por razones culturales y de precio en amplias zonas del sudeste asiático y África central, y cada vez se cuestionan más sus supuestos impactos negativos sobre la salud por su alto contenido en grasas saturadas ^{417,418}. Entre los cultivos oleaginosos, el aceite de palma es la grasa más eficiente desde el punto de vista del uso de la tierra, aunque su eficiencia podría mejorarse aún más, especialmente mediante la cosecha mecanizada y un mejor manejo de los productos químicos, así como facilitando el acceso a material de siembra mejorado, y evitando la deforestación para proteger la biodiversidad y las reservas de carbono ⁵⁴. El maní proporciona un aceite sano y barato, y la mejora de su producción podría reducir las brechas de grasa en regiones clave de crecimiento de la población humana (por ejemplo, en África y el sur de Asia). Dado que tanto el aceite de palma como el de maní son relativamente baratos, seguirán siendo importantes para muchas personas. El maní mejora los suelos mediante la fijación de nitrógeno, pero los impactos de la contaminación por aflatoxinas sobre la salud siguen siendo preocupantes ⁴¹⁹. El coco, otro cultivo de las regiones tropicales, es una importante fuente de grasa para muchas personas pobres. Los impactos sobre la salud siguen siendo objeto de debate ⁴²⁰, y difieren según los distintos tipos de aceite de coco ⁴²¹. Además, existe preocupación por el impacto medioambiental del coco, especialmente en las islas tropicales con un elevado endemismo de especies, donde la pérdida de ecosistemas naturales a causa del coco amenaza la biodiversidad ²⁵³. El aceite de oliva y el de colza se utilizan a menudo por sus supuestos beneficios para la salud ^{377,381,422,423}, aunque dada la gran variación de compuestos efectivos en estos aceites, aún queda mucho por aprender sobre los impactos reales en la salud ³⁷².

—→ *El maní proporciona un aceite saludable y asequible, y podría abordar la brecha de grasa en los países de ingresos bajos y medios, por alter_photo, 2019, [Adobe Stock](#).*

“Las grasas desempeñan un papel importante en la transición hacia dietas sostenibles, ya que son una fuente de energía concentrada necesaria para la futura seguridad alimentaria.”

El aceite de soja, como el principal cultivo oleaginoso en superficie mundial, seguirá siendo probablemente una de las principales fuentes de aceite y materia prima para la alimentación animal. La reducción de la producción de carne de cerdo y de aves de corral puede llevar a una reducción de la producción de aceite de soja y a un ahorro de tierras en regiones de alta deforestación como Sudamérica. Preocupan los impactos negativos sobre la salud relacionados con el perfil lipídico del aceite de girasol, especialmente su elevada proporción de omega-6 respecto al omega-3 ⁴, pero es difícil generalizar al respecto, también porque hay distintos tipos de aceite de girasol que varían significativamente en su contenido de ácido oleico, linoleico (omega-6) y esteárico. Por último, las funciones nutricionales y culinarias de cientos de aceites vegetales producidos y consumidos localmente siguen siendo poco conocidas, a menos que se comercialicen cada vez más a escala internacional (como el de karité, *Allanblackia* spp., o el de argán *Argania spinosa* L. ⁴²⁴⁻⁴²⁶).



4.4 Percepciones de los aceites y sus repercusiones

La percepción de los alimentos siempre ha estado determinada por la disponibilidad, el sabor y la cultura. En la era moderna, también dependen de otros factores: el precio y, cada vez más, las preocupaciones medioambientales, climáticas y sociales. Nuestras últimas encuestas (datos sin publicar) han revelado que el aceite de oliva es el aceite comestible más apreciado del mundo y que, en general, los consumidores tienen una opinión más negativa del aceite de palma. Otros aceites no suscitan sentimientos tan extremos. Según una encuesta reciente realizada a 694 personas de los cinco continentes (datos no publicados), el aceite de oliva es el que suscita menos percepciones negativas. Sólo en la India la percepción negativa del

aceite de oliva superó el 10% de los encuestados. La percepción generalmente positiva del aceite de oliva en Europa y Norteamérica (apenas un 1% y un 3%, respectivamente, lo consideraban negativo) se debe probablemente a varios factores.

Una encuesta realizada por YouGov entre 25,000 personas de todo el mundo reveló que la cocina más popular y apreciada del mundo es la italiana ⁴²⁷, en la que el aceite de oliva es un componente integral. No hay otro aceite comestible que se sirva a menudo directamente en el plato como aderezo. Los consumidores consideran casi universalmente que el aceite de oliva tiene propiedades beneficiosas para la salud debido a su alto contenido de grasas insaturadas y antioxidantes. Una encuesta realizada en 2022 por Cargill y denominada FATitudes reveló que el 62% de los estadounidenses creían que el aceite de oliva era bueno para la salud (Figura 49).



Figura 49 El estudio FATitudes™, propiedad de Cargill, permite comprender el conocimiento, las percepciones y los comportamientos declarados de los consumidores respecto a los tipos de aceites presentes en los alimentos envasados. Incluye una comparación interanual de estas medidas, así como la forma en que los distintos grupos demográficos (edad, sexo, región de EE.UU. e ingresos) difieren en sus actitudes y uso del aceite. Fuente: Elaboración propia a partir de Cargill (2023) ⁴²⁸.

Aunque el aceite de oliva acarrea impactos medioambientales (pesticidas, impacto sobre las aves nidificantes, pérdida de hábitats y desertificación)⁴²⁹, éstos no han suscitado tanta atención pública como, por ejemplo, los impactos del aceite de palma. Es posible que el encanto general por el aceite de oliva lo proteja de las críticas medioambientales, aunque la elevada mortalidad de las aves posadas durante las cosechas nocturnas de aceitunas⁴³⁰ sí llamó la atención de los medios de comunicación de todo el mundo.

En el otro lado del espectro está el aceite de palma. Analizamos los datos de una encuesta realizada en 2022 por Kantar entre 1,000 encuestados de 18 países (datos no publicados), ninguno de los cuales procedía del Sudeste Asiático, donde se produce la mayor parte del aceite de palma. La encuesta reveló que el 55% de los encuestados conocían el aceite de palma, y la mayoría de ellos expresaron una percepción negativa del aceite. En el total de la encuesta, el 28% de los encuestados creía que tenía un impacto negativo en el medio ambiente, el 27% pensaba que el aceite de palma era malo para la salud y el 21% creía que tenía un impacto negativo en la sociedad. Las opiniones negativas alcanzaron su punto más alto en los países europeos. Por ejemplo, la mitad de los austriacos encuestados dijo que el aceite de palma era malo para el medioambiente.

Esta afirmación se repite en la mencionada encuesta de alcance más global, que incluía a personas de Asia y África (nuestros datos no publicados). Según esta encuesta, el 69% de los encuestados europeos afirman que evitan el aceite de palma cuando pueden elegir. Curiosamente, incluso el

9% de los indonesios dicen que también evitan el aceite de palma, a pesar de que Indonesia es el mayor productor mundial de aceite de palma. En cambio, sólo el 6% de los indonesios evita el aceite de oliva siempre que puede. Ningún otro aceite comestible en esta encuesta, en la que se preguntó a los encuestados por nueve aceites comestibles diferentes, suscitó una respuesta tan negativa.

Diferencias de percepción similares se reflejan en las redes sociales. Un análisis reciente de 20 millones de tuits sobre aceites vegetales, publicados entre 2006 y 2021, mostró que predominaban tres aceites: el de coco, el de oliva y el de palma⁴³¹. Los tuits sobre los aceites de coco y oliva se centraban principalmente en la salud, la belleza y la alimentación, mientras que los del aceite de palma llamaban la atención sobre temas medioambientales. Un análisis de sentimientos mostró que el aceite de palma se asociaba a menudo con sentimientos negativos, que se hicieron más frecuentes con el tiempo, en comparación con los aceites de oliva y coco, que tuvieron más comentarios neutros y positivos durante todo el periodo de estudio (Figura 50).

¿Qué ha llevado al aceite de palma a tener esta reputación? En primer lugar, la deforestación (y los orangutanes). Las plantaciones de palma aceitera crecen mejor en las tierras bajas tropicales, destruyendo a menudo la selva tropical y las turberas⁵⁴ súper ricas en carbono. La preocupación por la deforestación ha llegado claramente a un gran público, especialmente en Europa. Casi la mitad de los encuestados austriacos, franceses y españoles tenían una opinión negativa del aceite de palma debido a su impacto medioambiental, según la encuesta de Kantar (véase más arriba).

Tuits mensuales asociados a los aceites vegetales

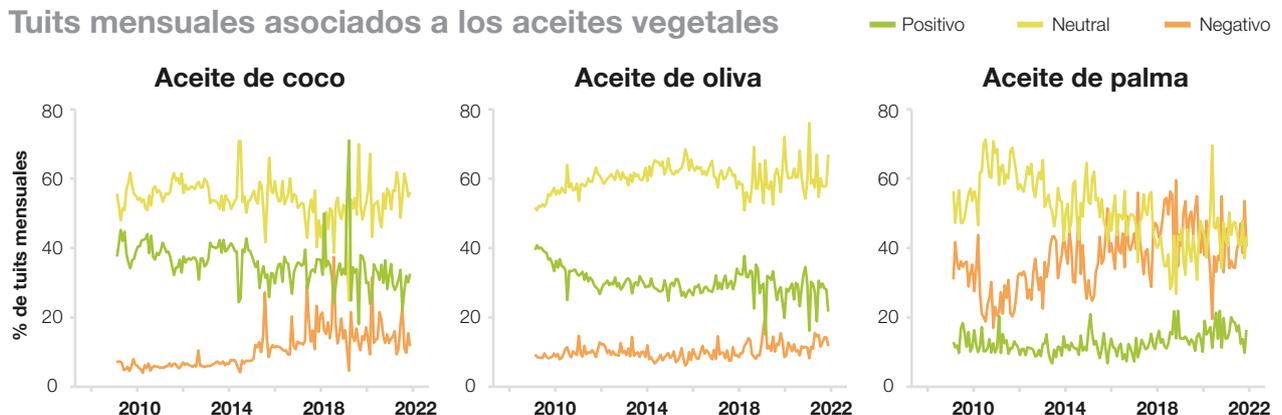


Figura 50 Evolución del porcentaje de tuits mensuales asociados con cada sentimiento. Análisis realizado a partir de tuits en inglés. Fuente: Elaboración propia a partir de Candellone y col. (2023)⁴³¹.

Las opiniones negativas son menos frecuentes en otros países, como Brasil y Estados Unidos, donde sólo el 9% y el 6%, respectivamente, tenían opiniones negativas sobre el impacto medioambiental del aceite de palma. Cabe señalar que estos países también estaban mucho menos familiarizados con el aceite de palma en general.

Sin embargo, sería interesante contrastar estos resultados con otros factores de destrucción de la selva tropical aún más importantes. Por ejemplo, la carne vacuna y la soja contribuyen más significativamente a los bosques tropicales que el aceite de palma ⁴³², mientras que cultivos como el maíz y el arroz, que tienen globalmente áreas de producción tropical mucho mayores que la palma aceitera, a menudo se pasan por alto en los debates sobre deforestación ⁴³³. No conocemos ningún estudio comparativo de percepción que incluya todos estos productos básicos.

El medioambiente no era la principal preocupación de todos los encuestados. En Rusia, que es el país con mayor conocimiento sobre el aceite de palma (73%) entre los encuestados por Kantar, la principal preocupación eran los impactos sobre la salud. Rusia es un caso interesante: es el 13º mayor consumidor de aceite de palma, con un consumo de más de un millón de toneladas métricas en 2020 ⁴³⁴. Esto lo convierte en un mayor consumidor de aceite de palma per cápita que Estados Unidos, China y Nigeria. Aun así, el 60% de los encuestados en Rusia considera que el aceite de palma es perjudicial para su salud, mientras que solo el 28% de los

rusos se muestra preocupado por el posible impacto medioambiental.

Además, la reputación del aceite de palma ha sido una visión negativa sobre su impacto en la sociedad. En la investigación de Kantar, el 21% de los encuestados citaron impactos sociales, sobre todo malas condiciones laborales. De hecho, algunas empresas de aceite de palma han sido acusadas de utilizar mano de obra forzada e incluso infantil tanto en Malasia como en Indonesia (véase el Capítulo 4.2). Por otra parte, no todo el mundo comparte esta percepción negativa del aceite de palma (Recuadro 24).

En respuesta a las críticas a la industria del aceite de palma, las partes interesadas, incluidos grupos ecologistas, lanzaron en 2004 la Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible (RSPO). Este grupo certifica el aceite de palma según criterios de sostenibilidad y normas laborales. Sin embargo, según la encuesta de Kantar, la mayoría de los encuestados desconocía la existencia de esta iniciativa en favor de un aceite de palma más sostenible. En todos los países encuestados, sólo el 7% conocía la RSPO, con el porcentaje más alto en los Países Bajos (17%). Dar a conocer la iniciativa emprendida por los agentes del sector para promover una producción de aceite de palma más sostenible y equitativa podría ser decisivo para cambiar la percepción de los consumidores y garantizar que los productores cumplan las normas regulatorias para seguir siendo relevantes en un mercado competitivo.

Recuadro 24

La percepción del aceite de palma desde la perspectiva de un cocinero nigeriano

El podcast de la BBC GoodFood explora las historias que hay detrás de la comida entrevistando a cocineros sobre su viaje culinario, con una narración centrada en sus platos favoritos.

En un episodio publicado el 15 de agosto de 2023, la chef Mallika Basu, nacida y criada en Calcuta (India), entrevistó a Lerato Umah-Shaylor, chef nigeriana y autora de

libros de cocina, defendiendo la cocina africana y su importancia en la historia del mundo. La entrevista, desenfadada y amistosa, da un giro cuando Lerato presenta su plato favorito y el ingrediente que lo define: el aceite de palma. Aunque la entrevistadora se muestra abierta, la reacción y el señalamiento del aceite de palma tiñen la conversación con una sensación de juicio.



Figura 51 Sopa de semillas de melón con ñame machacado con aceite de palma de la madre de Lerato, por Tara Fisher, 2021, *Africana: Treasured Recipes and stories from across the continent*.

El siguiente fragmento ilustra de forma conmovedora la naturaleza polarizada del debate actual en torno a la utilización de diversos aceites de cocina. Destaca el contraste de puntos de vista entre el entrevistador y el entrevistado, que puede extenderse a la población mundial en general, arrojando luz sobre las complejidades y sensibilidades que entrañan los debates sobre el aceite de palma y su significado cultural.

**Podcast de la BBC GoodFood,
15 de agosto de 2023 (transcripción parcial)**

Entrevistadora: Mallika Basu

Entrevistada: Lerato Umah-Shaylor

L: Se cocina sencillamente en un plato que llamamos *Agoyin*. Es un plato que trajeron a Nigeria las tribus vecinas de Benín, por lo que son una mezcla de Yoruba y las tribus vecinas Beninesas. Trajeron ese plato y ahora es muy popular en Lagos. Las mujeres

van por la calle con esas grandes ollas en la cabeza gritando “¡Agoyin, agoyin!”.

MB: ¡Me encanta!

L: De niña, las oía y salía corriendo con mis platos. Las habas se cocinaban sencillamente, con abundante aceite de palma.

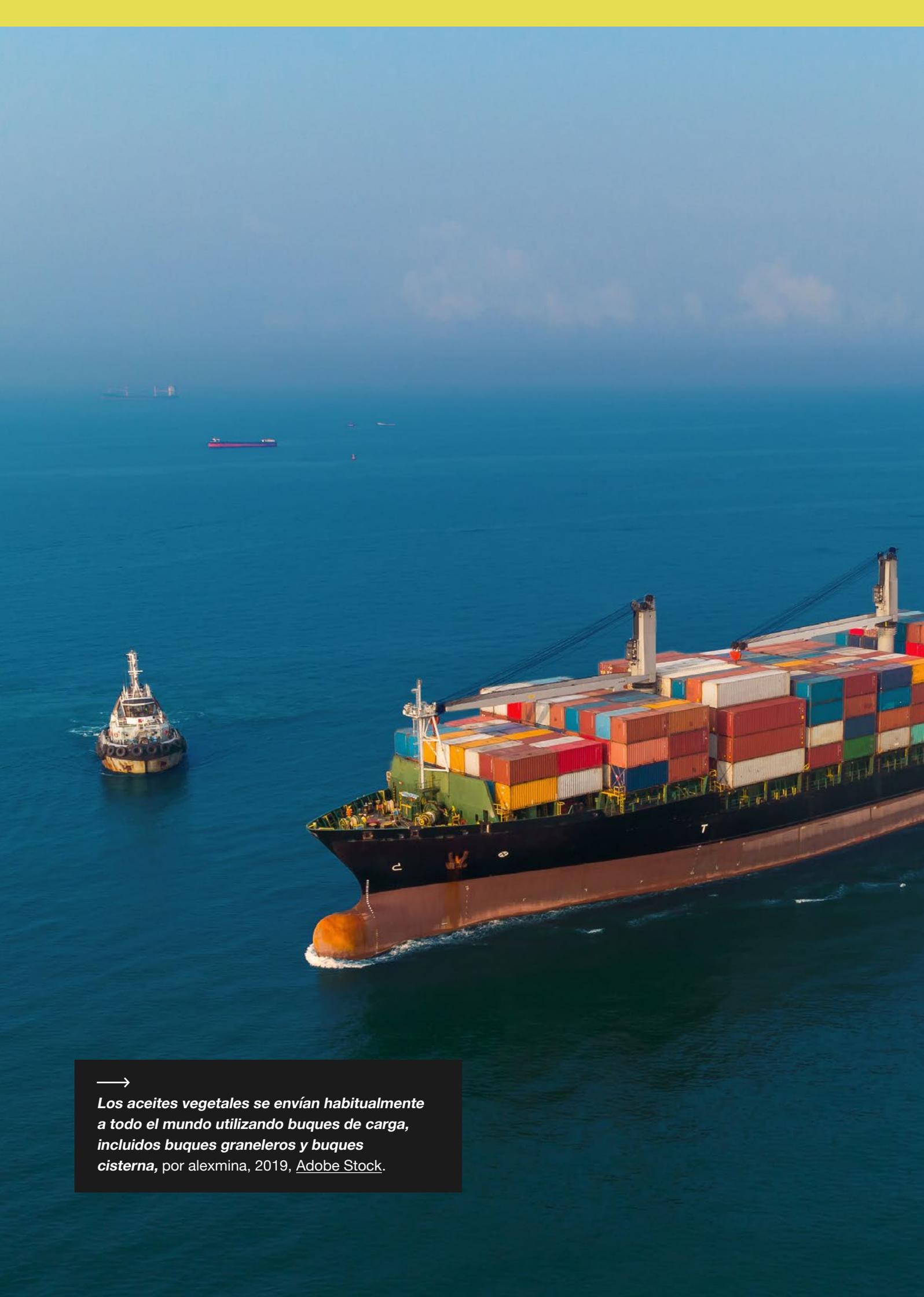
MB: ¡Me encanta! Pero te he oído mencionar el aceite de palma un par de veces. Nunca he cocinado con aceite de palma. ¿Qué hay que saber sobre el uso y la compra de aceite de palma?

L: Bueno, la gente dice, y lo digo con cautela, aceite de palma “responsable”, “sostenible”. Creo que, individualmente, tenemos que hacer nuestra propia investigación. Dado que es un ingrediente de mi cultura, no me da miedo. Sé que en Nigeria no matan a los orangutanes [risas]. Es difícil. La gente ha identificado un problema en un lugar concreto y lo ha extendido

a todo el mundo. No todos tenemos los mismos problemas. Eso no quiere decir que no haya aceite de palma no sostenible en África, pero yo digo que cada uno investigue por su cuenta. Busquen empresas que les aseguren, por las pruebas, que son sostenibles. Muchas de estas empresas comparten su proceso y sus orígenes. Yo compro aceite de palma en mis tiendas locales, donde el aceite de palma procede [énfasis] *de Nigeria*. Hay algunas empresas que han hecho publicidad y son muy transparentes sobre sus orígenes, pero yo diría que no hay que subirse al carro y decir “oh, el aceite de palma está destruyendo la selva tropical”. En algunas partes del mundo sí, y en otras partes forma parte de la cultura y la economía. He visto cómo procesan aceite de palma en Nigeria. Literalmente, lo hace la gente con sus manos.

MB: Vaya. He oído que también es culturalmente muy significativo. Es un signo de prosperidad, felicidad.

L: ¡Sí, sí! Lo utilizamos, sobre todo, cuando se celebra el festival del ñame. Durante la fiesta del ñame, cuando cocinan el ñame nuevo, es una forma de dar gracias a los dioses por otro año de cosecha y prosperidad. Los ñames se cocinan en aceite de palma y se comparten entre la comunidad. Es un sentimiento de identidad y cultura muy fuerte para nosotros. Es muy doloroso que la gente diga “¡no lo uses! ¡No lo uses!” cuando no saben nada de la gente que lo usa, por qué lo usan, de dónde lo sacan. Alguna vez deberíamos educarnos y aprender. No dejarnos cegar por los medios de comunicación.



Los aceites vegetales se envían habitualmente a todo el mundo utilizando buques de carga, incluidos buques graneleros y buques cisterna, por alexmina, 2019, [Adobe Stock](#).

5

Comercio mundial y gobernanza

5.1 El comercio mundial

Los aceites vegetales se encuentran entre los productos agrícolas más comercializados internacionalmente, con un 56% de los aceites producidos localmente comercializados en otros países ¹. Dado que la harina de aceite es un producto clave de las semillas oleaginosas, como la soja, el girasol y la colza, las cifras de aceites y grasas deben combinarse con las de semillas oleaginosas para crear una imagen completa de la dinámica comercial. Por ejemplo, la importación de soja en China para suministrar forraje a su industria ganadera nacional explica por qué China

es también un gran consumidor de aceite de soja (sin importarlo directamente). En el otro extremo del globo, las diferencias en la política arancelaria entre Brasil y Argentina explican por qué Brasil es un gran exportador de semillas oleaginosas pero domina menos el comercio de harina y aceite, mientras que Argentina es un exportador relativamente mayor de harina y aceite que de semillas. Del mismo modo, los cambios en los aranceles fiscales de Malasia e Indonesia pueden influir en la decisión de los comerciantes de exportar productos de aceite de palma crudo o refinado.

Contribución relativa del comercio de aceites vegetales por país, 2020



*Ucrania muestra un consumo interno negativo debido a exportaciones superiores a la producción y las importaciones. Esto podría atribuirse a la fluctuación de las existencias y los volúmenes de exportación.

Figura 52 Contribución relativa de la exportación, importación, producción y consumo interno (ver Glosario) de aceites vegetales por país: principales actores (2020). Fuente: Datos recopilados por los editores del informe, basados en FAO (s.f.) ¹⁵.

Cuota de los volúmenes de producción de los principales actores del aceite vegetal, 2020

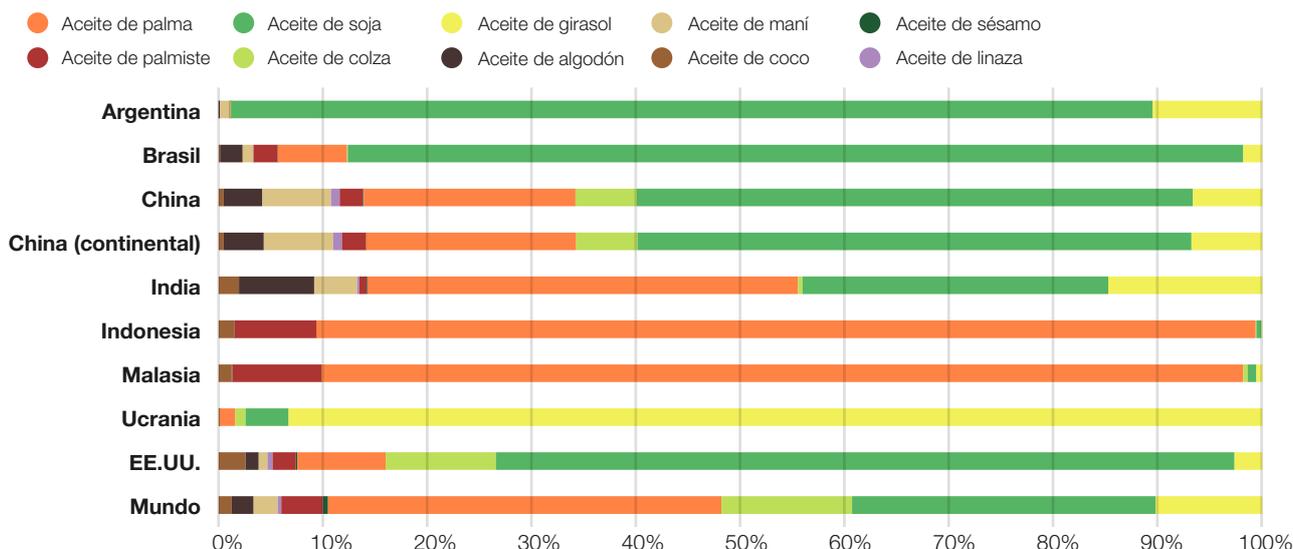


Figura 53 Volúmenes relativos de producción de aceites vegetales para los principales países productores y consumidores, y cifras mundiales (2020). Fuente: Datos recopilados por los editores del informe ¹⁵.

Si observamos el mundo desde la perspectiva de las semillas oleaginosas y los aceites y grasas, podemos distinguir cuatro tipos de países:

- 1) Importadores (como China, India, Pakistán) que traen aceite y semillas oleaginosas para su procesamiento y/o consumo local;
- 2) Exportadores con un mercado interno modesto (como Malasia, Argentina, Ucrania) que centran la producción en las exportaciones;
- 3) Exportadores con un mercado interno considerable (como Brasil, Indonesia, Estados Unidos) que equilibran la producción tanto para el consumo interno como para la exportación;
- y 4) Comerciantes

(ejemplificados por los Países Bajos y Alemania) que importan, procesan y posteriormente reexportan aceites y semillas oleaginosas (Figura 52)

Algunos aceites son producidos y comercializados principalmente por países específicos, como el aceite de soja en Argentina, el aceite de palma en Indonesia y Malasia, y el aceite de girasol en Ucrania. Una red de comerciantes facilita el movimiento local, regional y mundial de semillas y aceites, y a menudo desempeñan un papel importante como intermediarios que ayudan a financiar las transacciones (Recuadro 25).

Recuadro 25

Perspectivas sobre el papel de un comerciante de aceite de palma

A continuación se exponen los puntos clave de una entrevista con un comerciante mundial de aceite de palma:

El aceite de palma es una mercancía muy codiciada. Este preciado aceite ha penetrado en casi todos los sectores del mercado de productos básicos. Su comercio dista mucho de ser sencillo. En nuestras conversaciones con expertos del sector, especialmente los comerciantes, que sirven de enlace crucial

entre productores y consumidores, hemos podido conocer el intrincado y difícil mundo del comercio mundial del aceite de palma.

Los comerciantes de aceite de palma suelen trabajar con varios productores a la vez, forjando relaciones de confianza que pueden durar generaciones. Mediante un proceso conocido como «análisis de mercado», los comerciantes buscan productores deseosos de ampliar sus oportunidades de venta

y exportación. Esta búsqueda permite a los comerciantes conocer a fondo las necesidades, preferencias y capacidades de los productores. Estas estrechas relaciones facilitan la creación de acuerdos comerciales adaptados y personalizados. Además, como los comerciantes suelen dedicarse al comercio de otros productos básicos, como productos químicos, se acercan a los potenciales vendedores con ofertas integrales que abarcan marcos logísticos establecidos y un profundo conocimiento de la dinámica del mercado.

Aunque los acuerdos específicos entre comerciantes y productores pueden variar, el papel fundamental de un comerciante en relación con los productores se mantiene constante, facilitando la expansión de la red comercial de un vendedor y mitigando al mismo tiempo los riesgos asociados a las finanzas, la documentación y la logística. Como los comerciantes operan dentro de amplias redes, tienen acceso a oportunidades y conocimientos únicos, incluidas las relaciones con determinados bancos especializados en la financiación del

comercio de aceite de palma, un privilegio que la mayoría de los productores no tendrían. Una vez establecida una relación comercial, pueden surgir beneficios adicionales para los productores, como la agilización o la exención de las inspecciones de calidad en el origen.

Sin embargo, los comerciantes no se ocupan únicamente de los vendedores, sino que funcionan como intermediarios. La relación entre un comerciante y un comprador es igualmente importante e implica interacciones similares. Establecer y mantener un acuerdo comercial es un proceso largo y arduo que requiere una serie de acuerdos y verificaciones entre comprador/es y proveedor/es, que a veces se extienden a leyes y acuerdos comerciales para regir el comercio. En la práctica, es el comerciante quien maneja estas negociaciones, con un contacto directo mínimo entre el comprador y el proveedor. Los acuerdos comerciales fructíferos suelen basarse en la fijación de precios por parte del comerciante, lo que garantiza contratos a largo plazo que maximizan los beneficios para ambas partes.



→ Comerciantes locales de aceite de palma operando en la provincia de Kalimantan Oriental, Indonesia, por Mohammad Reza Fauzi, 2021, [Shutterstock](#).

5.2 El papel del poder y los intereses personales en el comercio

Los gobiernos emplean diversos métodos, como subvenciones, impuestos, garantías crediticias, asistencia alimentaria e iniciativas de mejora del mercado, para incentivar la producción y exportación de aceites vegetales ^{89,401}. El resultado es el desarrollo de cadenas de suministro altamente globalizadas y concentradas, supervisadas principalmente por empresas agroalimentarias multinacionales ^{300,401}, un dominio que es más pronunciado en comparación con otros mercados de productos básicos. Por ejemplo, en el sector de la soja brasileña, las cinco principales empresas comercializadoras (ADM, Bungee, Cargill, Louis Dreyfus y Amaggi) controlan colectivamente el

“La concentración de riqueza entre los superricos puede tener consecuencias medioambientales sorprendentes.”

66% del comercio ⁴³⁵, ejerciendo una influencia significativa sobre todos los aspectos de la producción, el procesamiento y el comercio y, por lo tanto, ejerciendo un poder considerable dentro de los sistemas alimentarios mundiales (Tabla 13). Además, un estudio reciente ⁴³⁶ demostró que la concentración de riqueza entre los superricos puede tener consecuencias medioambientales sorprendentes. Un aumento del 1% en la cantidad

Tabla 13 Factores influyentes que contribuyen a la concentración del comercio y del poder entre los comerciantes agroalimentarios ⁴³⁷.

| Factores | Descripción |
|---|---|
| Fijación de precios | Dado que negocian con grandes volúmenes, las empresas comerciales tienen una gran influencia a la hora de fijar el precio de compra, sobre todo con los agricultores con los que negocian directamente, así como con los procesadores y las refinerías de aceite vegetal. A menudo, las empresas son propietarias de las propias procesadoras y refinerías. |
| Poder de mercado | Los comerciantes desempeñan un papel fundamental en las decisiones que toman los productores sobre qué cultivar, dónde, cómo, en qué cantidades y para qué mercados. Lo hacen proporcionando insumos y otros servicios directamente a los agricultores y asegurando la venta de esos productos a los comerciantes en el momento de la cosecha. Por ejemplo, Clapp ⁴³⁹ muestra que en Estados Unidos “a los agricultores les resulta cada vez más difícil acceder a variedades de semillas no transgénicas, ya que las grandes empresas con más cuota de mercado pueden ejercer influencia sobre la disponibilidad de los productos e incentivar a los distribuidores para que se centren en la venta de versiones de semillas genéticamente modificadas que les reporten mayores beneficios y en la venta de otros productos, como los herbicidas asociados”. |
| Transporte, almacenamiento y logística | Los grandes comerciantes de materias primas poseen y manejan sistemas mundiales de almacenamiento y distribución que son indispensables para el comercio mundial de cereales. También disponen de enormes instalaciones de almacenamiento. En el sector de los cereales, estas existencias físicas pueden tener un impacto importante en los precios de los granos. |
| Especulación financiera | Las empresas comerciales se benefician de otras actividades que están alrededor y relacionadas con el comercio agrícola, como la especulación financiera en los mercados de materias primas agrícolas y los fondos indexados, el transporte y el almacenamiento. |
| Gestión de activos | Los grandes comerciantes de materias primas también participan activamente en actividades de gestión de activos, no todas ellas relacionadas con la alimentación y la agricultura, y todos venden este tipo de servicios a inversores profesionales o acreditados. |
| Influencia en la regulación | Las grandes empresas de comercio de materias primas pueden ejercer un control y una influencia considerables sobre el contexto regulatorio del sector agroalimentario. Para ello, ejercen presión directa sobre los gobiernos, o colocan a antiguos miembros de su personal en puestos clave de toma de decisiones en el gobierno y/o contratan a antiguos funcionarios del gobierno para que ejerzan presión a su nombre ⁴³⁷ . Las empresas dedican mucho tiempo y dinero para influenciar el debate público y político sobre las regulaciones comerciales, de producción y de inversión a nivel nacional e internacional. Clapp ⁴³⁹ afirma que “en 2019, por ejemplo, Corteva Agriscience gastó más de 3 millones de dólares y BASF y Syngenta gastaron cada una más de 1 millón de dólares en actividades de lobby en EE.UU. Bayer AG gastó 9 millones de dólares en el mismo año, un año después de comprar Monsanto y el mismo año en que EE.UU. estaba revisando si volver a registrar el glifosato”. |

Fuente: Compilado por los editores del informe.

de riqueza que poseen las personas con un alto poder adquisitivo (personas con activos por valor de 1 millón de dólares o más), puede conducir a una expansión a largo plazo de la proporción de superficie cultivada de hasta el 2.4-10%. También se constata que a medida que aumenta la desigualdad mundial, y con ella la cantidad de riqueza en manos de personas con un alto poder adquisitivo, las inversiones extranjeras en agricultura se ven cada vez más dominadas por una lógica financiera ⁴³⁶.

Las tendencias observadas en el sector de la soja son comparables con las de los sectores del cacao y el aceite de palma. Por ejemplo, Cargill posee plantaciones en Indonesia y representa alrededor del 11% del valor de las exportaciones de aceite de palma del país ⁴³⁷. Otro de los mayores propietarios de plantaciones es el Grupo Wilmar, un conglomerado con sede en Singapur y una capitalización bursátil de 18,500 millones de dólares ⁴³⁸, que posee más de 235,000 hectáreas de explotaciones de aceite de palma en Indonesia y Malasia, así como intereses en fertilizantes y transporte marítimo ⁴³⁷. Wilmar es también el mayor comerciante de aceite de palma del mundo y controla aproximadamente el 45% del aceite de palma crudo comercializado.

Un estudio sobre las tendencias de la producción y el comercio de cultivos oleaginosos entre 1986 y 2016 muestra que, si bien el número de los principales países netamente importadores ha aumentado con el tiempo, los principales países exportadores se han reducido a un puñado, y solo entre dos y siete países representan el 60 % de la producción y la exportación neta mundial ¹⁰⁷. Una de las razones es que, una vez establecida la infraestructura comercial, los países pueden captar grandes flujos de diferentes mercancías ¹⁰⁷. Estas infraestructuras comerciales son creadas por grandes empresas comerciales, a menudo subsidiadas por los gobiernos (Recuadro 26).

La centralización de los flujos agrícolas dentro de un contexto de expansión del comercio ha implicado un rápido crecimiento de las necesidades infraestructurales, lo que implica fuertes inversiones que sólo pueden permitirse los países ricos o en rápido desarrollo. Una de las consecuencias es que los países con las puntuaciones más altas en reexportación (altos niveles de importación y exportación procesada) se encuentran entre los más industrializados y estos países centralizan más reexportaciones hoy en día que a principios de la década de 1990 ¹⁰⁷.

Un estudio sobre la cadena de valor del aceite de palma muestra que, mientras los pequeños productores de países como Indonesia luchan por obtener beneficios, otros actores en el proceso, como los fabricantes de alimentos y las empresas de bienes de consumo y venta al por menor de los países industrializados, generan el 66 % de los beneficios brutos del aceite de palma ⁴⁴². Del mismo modo, a nivel mundial, el aceite de palma tuvo un valor de 282,000 millones de dólares en 2020, pero los pequeños productores sólo generaron 17,000 millones de dólares, o el 6% del valor en toda la cadena debido a los bajos niveles de procesamiento ⁴⁴³ (el 6% no incluye la producción de subsistencia “invisible” de aceite de palma). Los países en desarrollo siguen teniendo una presencia limitada en las reexportaciones y las cadenas de valor ¹⁰⁷. De este modo, la centralización de los flujos agrícolas ha reducido la equidad global entre países industrializados y desarrollados, pero también para los pequeños productores. Además, la centralización y la concentración de poder disminuyen la resiliencia del sistema alimentario, ya que las perturbaciones en el mercado internacional y en las cadenas de suministro se transmiten con mayor rapidez que antes ⁴⁴⁴. Como consecuencia, el suministro mundial de alimentos es cada vez más vulnerable, por ejemplo, al cambio climático, las guerras o la volatilidad de los precios.

Recuadro 26

La forma de reloj de arena de los sistemas alimentarios mundiales

La jerarquía de los sistemas alimentarios puede visualizarse como un estrecho reloj de arena, dominado en el centro por unas pocas empresas

agroalimentarias que controlan la cadena de suministro entre agricultores y consumidores (Figura 54). Desde 2018, después de las

fusiones más recientes, las cuatro principales empresas comerciales controlaban alrededor del 70% del mercado mundial de pesticidas y alrededor del 60% del mercado mundial de semillas ⁴³⁹. La concentración a estos niveles puede aumentar los precios de las semillas a través del debilitamiento de la competencia, pero hay relativamente pocos estudios que examinen este problema empíricamente en el sector, dadas las dificultades para acceder a los datos que el sector privado mantiene detrás de muros de pago.

Las corporaciones agroalimentarias no sólo monopolizan el poder económico. Los límites entre política y negocios son complejos, ya que las empresas suelen tener acceso entre bastidores a los organismos reguladores. Esto les permite ejercer un control y una influencia considerables sobre el contexto normativo dentro del sector agroalimentario o en las campañas políticas. La investigación de Murphy y col. ⁴³⁷ muestra que lo hacen a través de grupos de influencia directos con los gobiernos o colocando a antiguos empleados en puestos clave de toma de decisiones en el gobierno, o contratando a antiguos funcionarios del gobierno para que presionen en su nombre (véase el Tabla 13). Esto significa que son menos las personas que toman decisiones sobre cómo se producen los aceites y qué comemos, y estas

pocas personas tienden a ser aquellas de las corporaciones agroalimentarias. Por ejemplo, las leyes antimonopolio de EE.UU., que son normativas que fomentan la competencia limitando el poder de mercado de cualquier empresa en particular, han sido reinterpretadas por los reguladores, en parte como resultado de la influencia de las corporaciones agroalimentarias para permitir las fusiones ⁴⁴¹.

Muchas empresas agroalimentarias siguen beneficiándose de subsidios indirectos que les permiten operar a escala. Por ejemplo, un gobierno puede promover el desarrollo de infraestructuras viales y portuarias para apoyar el comercio a gran volumen. La investigación sobre grandes monocultivos industriales, como nuevas variedades de cultivos u organismos genéticamente modificados, es otra forma de subsidio indirecto pagado por el público para las grandes operaciones agroalimentarias. Subsidios más directos también benefician a estas empresas, por ejemplo, exenciones fiscales o subsidios a la maquinaria. Los pequeños productores se encuentran a menudo en una situación difícil. Están demasiado aislados para que sus productos entren en el mercado competitivo. Por eso son indispensables programas especiales de apoyo a sus necesidades productivas y de sostenibilidad.

Concentración en los mercados alimentarios y agrícolas



Figura 54 Concentración en los mercados alimentarios y agrícolas. Fuente: Elaborado por los editores del informe, adaptado de Horstink (2017) ⁴⁴⁰.

Sin embargo, la centralización y la integración vertical del comercio y el procesamiento tienen sus ventajas, por ejemplo en el cumplimiento de los requisitos de sostenibilidad. Las grandes empresas han influido mucho en la obtención de grandes cantidades de aceite de palma sostenible certificado. Importantes países comerciantes ejercen una influencia significativa sobre las normas de sostenibilidad, como demuestran la Mesa Redonda de Palma Sostenible y la Mesa Redonda de Soja Responsable de los Países Bajos. Aunque el comercio a través de los puertos neerlandeses no ha mejorado directamente los requisitos europeos de sostenibilidad, el compromiso neerlandés ha impulsado la adopción de directrices voluntarias de sostenibilidad para la soja en todo el sector a través de las Pautas de Abastecimiento de Soja ⁴⁴⁵ de la Federación Europea de Fabricantes de Forraje (FEFAC). Esta influencia también ha fomentado la colaboración entre las iniciativas europeas de sostenibilidad de la soja, con la participación del Reino Unido, Dinamarca, Francia y otros países, y ha garantizado que el 40% del comercio europeo de soja se adhiera a un estándar de sostenibilidad ⁴⁴⁶. El impacto es aún más pronunciado en el caso del aceite de palma, donde el 86% del consumo europeo de aceite de palma está ahora certificado como sostenible ⁴⁴⁷.

5.3 El papel de las finanzas

Las estimaciones del valor del mercado mundial de aceites vegetales varían. Una estimación del mercado mundial en 2022 sólo para aceites comestibles era de 211,700 millones de dólares ⁴⁴⁸, mientras que otra estimación para el mercado mundial de aceites vegetales era de 318,000 millones de dólares en 2022 ⁴⁴⁹. No sabemos por qué varían estas estimaciones, pero a efectos de este informe utilizaremos el promedio de 265,000 millones de dólares.

Los principales acreedores en los mercados de aceites vegetales de soja y palma son el Banco do Brasil, que financia a los productores y comerciantes de soja, así como de aceite de palma, Bradesco, Itaú Unibanco y Rabobank. Entre ellos, el Banco do Brasil es, por lejos, el mayor inversor, con inversiones estimadas para 2022 en 81,700 millones de dólares (Figura 55). Los grupos de inversión también proporcionan financiación a los mercados de aceite vegetal, con grupos como el Fondo de Previsión de los Empleados, con sede en Malasia, que financia a las principales empresas de aceite de palma, Blackrock y Vanguard proporcionando la mayoría de las inversiones (Figura 56).

Principales acreedores en los mercados del aceite de soja y de palma, 2022

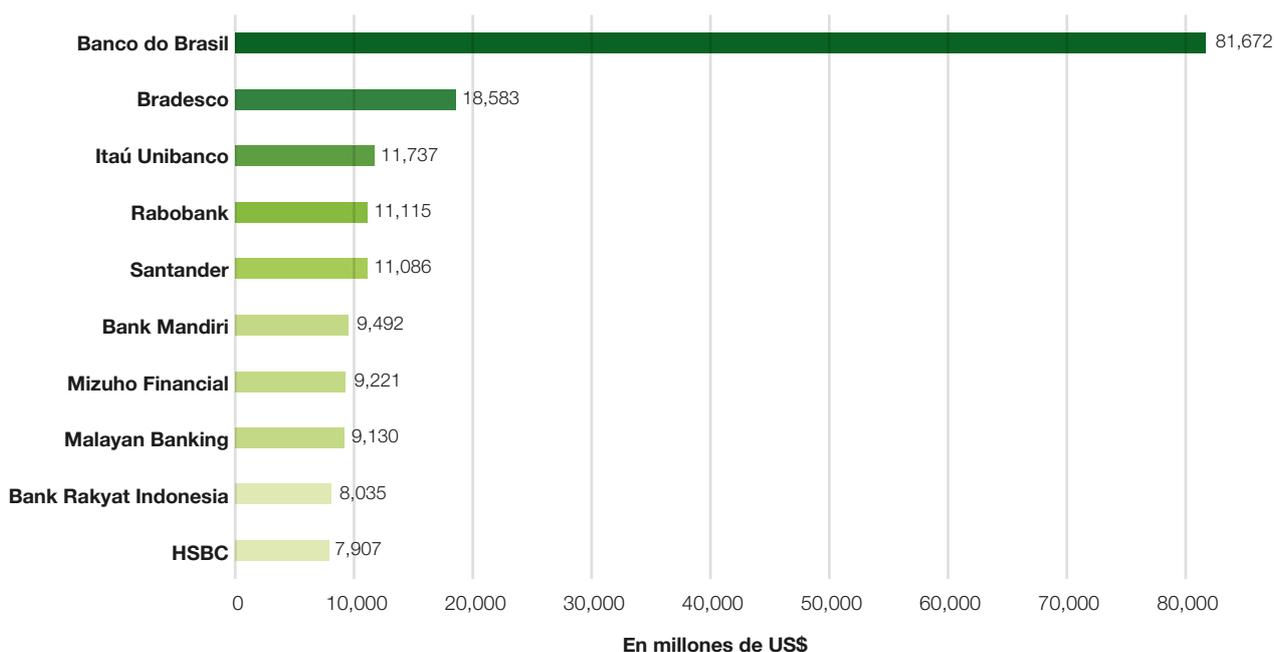


Figura 55 Los 10 principales acreedores en los mercados de aceite de soja y de palma en 2022. Fuente: Datos compilados por los editores del informe, basados en Forest & Finance (2023) ⁴⁵⁰.

Principales inversores en los mercados del aceite de soja y de palma, 2022

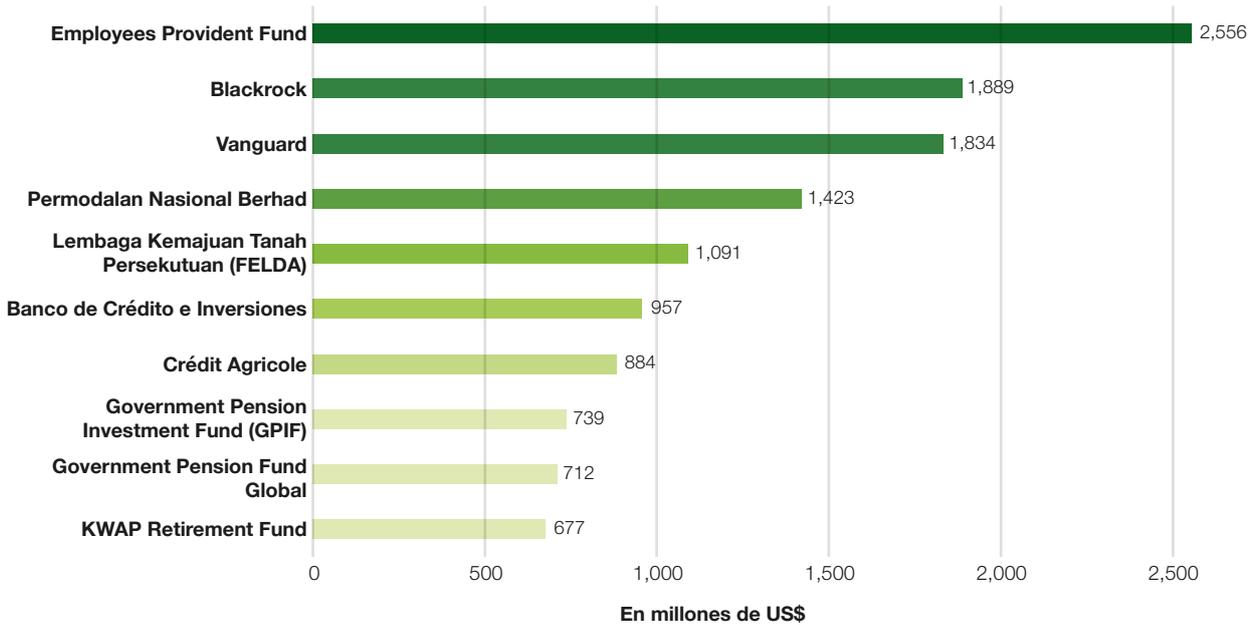


Figura 56 Los 10 principales inversores en los mercados de aceite de soja y de palma en 2022. Fuente: Datos compilados por los editores del informe, basados en Forest & Finance (2023) ⁴⁵⁰.

La mayoría de estas instituciones financieras carecen de políticas medioambientales, sociales y de gobernanza (ESG) para abordar adecuadamente los impactos materiales y los riesgos inherentes a sus inversiones ⁴⁵⁰. Las inversiones incluyen infraestructuras asociadas a la producción, al procesamiento y al comercio, como molinos y refinerías. Lamentablemente, un asombroso 59% de las instituciones financieras obtuvieron una puntuación inferior a 1 sobre 10 en 2023, en la calidad y robustez de sus políticas de financiación e inversión relacionadas con la financiación o inversión en sectores de materias primas de riesgo forestal en regiones tropicales (Sudeste Asiático, África Central y Sudamérica). En otras palabras, su inversión está asociada a impactos y riesgos elevados de deforestación y violación de derechos ⁴⁵⁰.

Cada vez está más claro que las instituciones financieras desempeñan una de las funciones más críticas a la hora de facilitar la reasignación de capital hacia actividades de bajo impacto, al tiempo que financian actividades de transición. Esto representa una gran oportunidad para desarrollar nuevos negocios. Se prevé que los bancos que integren políticas medioambientales, sociales y de gobernanza en su modelo de negocio estén mejor posicionados para comprender y

“La mayoría de estas instituciones financieras carecen de políticas medioambientales, sociales y de gobernanza (ESG) para abordar adecuadamente los impactos materiales y los riesgos inherentes a sus inversiones.”

comprometerse con los clientes en sus propios riesgos de impacto y sus transformaciones sostenibles y, como resultado, aseguren sus relaciones comerciales con esos clientes ^{451,452}.

De hecho, la inversión sostenible, también llamada inversión responsable, es cada vez más común en el sector financiero. Abarca factores medioambientales, sociales y de gobernanza que influyen en su estrategia y en sus decisiones de inversión ⁴⁵³. El IIDS (Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible) clasificó las estrategias

de inversión en selección negativa y selección positiva, inversión medioambiental, social y de gobernanza, e inversión de impacto. La primera busca evitar situaciones que perjudiquen a la sociedad o al medio ambiente afectando a la reputación de las empresas, mientras que la selección positiva se utiliza para detectar situaciones que puedan suponer una ventaja frente a los competidores. La estrategia de inversión medioambiental, social y de gobernanza integra un conjunto mínimo de criterios para fundamentar las decisiones. Las inversiones de impacto respaldan y promueven soluciones con impactos sociales y medioambientales positivos.

Invertir en agricultura podría considerarse de bajo riesgo desde un punto de vista financiero, ya que la demanda de alimentos aumenta en todo el mundo; sin embargo, existen retos socioecológicos que podrían traducirse en riesgos. Esos riesgos están relacionados con el mercado, la reputación, las regulaciones, las operaciones, los litigios, la resiliencia y la conservación de la naturaleza, entre otros. Por ejemplo, a pesar de los riesgos y las preocupaciones que suscita el sector del aceite de palma, invertir en él resulta atractivo por su alta productividad y versatilidad. Muchos inversores consideran que las Normas Voluntarias de Sostenibilidad (NVS) son una herramienta sólida para apoyar los impactos positivos y reducir los riesgos medioambientales, sociales y de

“Invertir en agricultura podría considerarse de bajo riesgo desde un punto de vista financiero, ya que la demanda de alimentos aumenta en todo el mundo; sin embargo, existen retos socioecológicos que podrían traducirse en riesgos.”

gobernanza mediante el cumplimiento de criterios y el monitoreo. Por ejemplo, las inversiones en pequeños productores de aceite de palma pueden aportar un importante potencial de beneficio para el desarrollo de regiones en las que faltan seguridad alimentaria y oportunidades de empleo, mientras que las NVS proporcionan criterios para evitar la posible deforestación asociada y las vulneraciones de los derechos laborales.

Entre los inversores y acreedores en los mercados de aceites vegetales, hay grandes diferencias en cuanto a sus políticas medioambientales, sociales y de gobernanza. El sistema de puntuación de Forest & Finance, por ejemplo, otorga la máxima puntuación al Fondo de Pensiones Global del Gobierno noruego (puntuación de 7.5), y a Rabobank y ABN Amro, con sede en los Países Bajos (7.4 y 7.2, respectivamente). Algunos de los principales inversores y acreedores en el mercado del aceite vegetal (Figuras 55 y 56) no obtienen tan buena puntuación: Banco do Brasil (4.4) y Bradesco (1.0), lo que indica diferencias significativas en la visión sobre la inversión sostenible. Esto tiene consecuencias sobre dónde pueden obtener financiación los productores y comerciantes de aceite vegetal. Por ejemplo, en 2019, el Fondo de Pensiones Global del Gobierno de Noruega (FPGN) vendió participaciones en más de 60 empresas, incluidas 33 firmas involucradas en el aceite de palma, debido a la deforestación ⁴⁵⁴.

Las políticas que distinguen la inversión sostenible de Rabobank, por ejemplo, en comparación con otros financiadores tradicionales incluyen sus estrictas normas de sostenibilidad, que alientan a los clientes a alcanzar niveles más elevados, lo que puede traducirse en un abaratamiento de los precios de los préstamos ⁴⁵⁵. Rabobank también promueve las mejores prácticas agrícolas, que generalmente son vistas favorablemente por sus clientes, ya que estas prácticas también conducen a un mayor valor económico. Además, el incumplimiento con la política de sostenibilidad de Rabobank puede amenazar la relación con el banco, a menos que los daños sean reparados y compensados en un plazo razonable. Estas políticas están transformando el panorama financiero entre las empresas agroalimentarias, los agricultores y las instituciones financieras.

5.4 Una visión general de las principales normas, políticas y regulaciones internacionales

El presente estudio se basa en cinco marcos globales principales y establece vías para mejorar el futuro de los sistemas de producción de aceites vegetales (Capítulo 1.5). La adhesión a estos marcos exige que los aceites vegetales respondan a las necesidades de eficiencia en el uso de los recursos (escala de producción y consumo, reducir la presión sobre el uso de la tierra), resiliencia de la biodiversidad y el clima, formas de producción legal y socialmente responsables, y una gobernanza robusta desde las escalas de bioma hasta las de plantación. La adhesión, en este sentido, incluye evitar la pérdida de Altos Valores de Conservación (AVC) y Altas Reservas

de Carbono (ARC) ⁴⁵⁶, invertir en métodos de producción que mejoren el almacenamiento de CO₂ y la biodiversidad, proteger los derechos y optimizar el valor para los actores más vulnerables en las cadenas de valor y los paisajes.

A nivel local, los sistemas tradicionales de gobernanza también pueden ser importantes. Por ejemplo, el aceite de palma y la manteca de karité en África Occidental sólo están sujetos a normas regulatorias internacionales formales cuando se exportan. Lo mismo ocurre con muchos aceites vegetales de uso local en otros lugares, como el aceite de palma en Indonesia o el biodiésel de soja en EE.UU., aunque pueden aplicarse regulaciones y normas a nivel nacional (Aceite de Palma Sostenible de Indonesia, ISPO en Indonesia, o la Directiva de Combustibles Renovables en EE.UU.).

Tabla 14 Resumen de las políticas más relevantes para los aceites vegetales

| | Público | Múltiples interesados | Privado |
|---|--|--|---|
| Todo el mundo | Los principales marcos (véase el Capítulo 1.4): <ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo de París • Marco Mundial para la Biodiversidad de Kunming-Montreal • Declaraciones y convenios de la ONU y la OIT sobre derechos humanos • Acuerdos y tratados sobre productos químicos • Objetivos de Desarrollo Sostenible | Las principales normas de la Mesa Redonda y otras normas voluntarias mundiales relevantes para los aceites, entre las que se incluyen: <ul style="list-style-type: none"> • Metodología de Alto Valor de Conservación (AVC) • Enfoque de Altas Reservas de Carbono (EARC) • Principios Rectores de las Naciones Unidas sobre las empresas y los derechos humanos ⁴⁵⁷; • Directrices de la OCDE para Empresas Multinacionales sobre Conducta Empresarial Responsable ⁴⁵⁸; • Marco de Rendición de Cuentas para cadenas de suministro éticas ¹²³; • Directrices del Grupo de Trabajo para la Divulgación de Información relacionada con la Naturaleza (DIRN) para empresas e instituciones financieras ⁴⁵⁹ | Políticas y acciones de deforestación cero de las empresas mundiales ³⁹ |
| Regiones productoras | Legislación regional sobre derechos humanos, incluida la Convención Americana sobre Derechos Humanos y la Carta Africana de Derechos Humanos y de los Pueblos; políticas nacionales, como las de Brasil, Argentina, Indonesia, Colombia y Francia | Sistemas nacionales voluntarios de sostenibilidad influyentes, como el aceite de palma sostenible de Indonesia (ISPO) y Malasia (MSPO). Entorno multipartito, iniciativas jurisdiccionales (por ejemplo, la Iniciativa para el Comercio Sostenible en Brasil o Indonesia ⁴⁶⁰) | Planes e iniciativas del sector privado, como los acuerdos de "No deforestación, No tala y No explotación» (NDPE) desde 2013. |
| Regiones importadoras/consumidoras | Directiva de la Unión Europea sobre energías renovables (DER UE), Reglamento de la Unión Europea sobre deforestación (RUE) Directiva estadounidense sobre combustibles renovables Otros grandes usuarios/importadores China, India, Indonesia | Plataformas nacionales europeas sobre soja y aceite de palma sostenibles que alcanzan acuerdos sobre políticas colectivas de abastecimiento (como Reino Unido, Dinamarca, Francia y Países Bajos) ⁴⁶¹ | Planes e iniciativas del sector privado |

Fuente: Preparado por los editores del informe.

5.5 Estándares voluntarios de sostenibilidad para múltiples partes interesadas - Limitaciones y oportunidades

5.5.1 Estándares voluntarios en relación con los estándares obligatorios y el control gubernamental

Desde hace unos 15 años existen criterios de sostenibilidad voluntarios y obligatorios para algunos aceites vegetales. Entre los criterios voluntarios se incluyen las normas regidas por múltiples partes interesadas que se crearon y actualizaron tras diálogos en mesas redondas y consultas públicas: la Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible (RSPO) para el aceite

de palma (2007); la Mesa Redonda de Soja Responsable (RTRS) para la soja (2010); y la Mesa Redonda de Biomateriales Sostenibles (RSB) para todos los biocombustibles y materias primas de biomasa (2010) ⁴⁶². La Tabla 15 ofrece una visión general de normas voluntarias adicionales.

Los criterios obligatorios incluyen los marcos legales de los países productores, pero también, por ejemplo, los criterios básicos de sostenibilidad relacionados con el biodiésel, como en la Directiva de la Unión Europea sobre Energías Renovables (DER UE) (desde 2009) ⁴⁶³. La DER UE ha sido el único marco internacional obligatorio para controlar la sostenibilidad de la soja, el aceite de palma, la colza y el girasol, hasta que el aceite de palma y la soja quedaron sujetos a la nueva Normativa de Deforestación de la UE (2023).

Tabla 15 Algunas normas voluntarias de sostenibilidad relevantes para los aceites vegetales.

| Norma | Características principales | Aplicación práctica en aceites vegetales | Potencial |
|--|---|---|--|
| ISEAL: un referente de calidad | Define, evalúa y promueve el uso de criterios y procesos de calidad en la certificación | Las normas de los miembros de ISEAL incluyen las del aceite de palma (RSPO, Alianza para Bosques), la soja (RTRS y ProTerra) y el Comercio Justo ⁴⁶⁵ | Juntas, las normas de los miembros de ISEAL pueden cubrir todos los aceites vegetales |
| Normas europeas sobre biodiésel permiten 15 normas voluntarias ⁴⁶⁶ | Control de los criterios obligatorios: 60% de ahorro de gases de efecto invernadero (GEI), zona de Alto Valor de Biodiversidad y ALTAS Existencias de Carbono que deben protegerse después de 2008 | Se utiliza sobre todo para la soja, el aceite de palma, el girasol y la colza | Ya se aplican al 100%, pero la calidad de las normas aplicadas (especialmente para la soja) podría mejorar |
| Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible (RSPO) | Mejor norma de su clase sobre criterios medioambientales y sociales ^{467,468} | Apenas se aplica en biocombustibles, pero es importante para los alimentos, el 19% de toda la producción de aceite de palma está cubierta por la RSPO | Alta, pero es necesario mejorar la aplicación de la garantía sobre el terreno ⁴⁶⁷ |
| Mesa Redonda de Soja Responsable, ProTerra, Donau Soja | Mejor en su clase, por parte de las normas reconocidas por ISEAL sobre criterios medioambientales y sociales en la soja ⁴⁶⁹ Nota: ProTerra también puede certificar aceite de palma, coco, maní, colza y girasol. | Todos tienen aplicaciones no modificadas genéticamente (MG), pero en la práctica el RTRS se aplica principalmente a la soja MG, que se utiliza como forraje, biocombustible y también como aceite alimentario en países no europeos. En Europa, ProTerra y Donau soy son claves para proporcionar soja no modificada genéticamente. | Alta, pero es difícil reducir el uso de productos químicos. |
| ISCC EU para biodiésel e ISCC+ para aplicaciones en piensos y alimentos | Norma sólida en criterios medioambientales si se aplican todos sus módulos complementarios ⁴⁷⁰ ; alineada con la Plataforma de la Iniciativa de Agricultura Sostenible (SAI) nivel plata | El ISCC tiene principalmente aplicaciones energéticas: aceite de palma, colza, girasol y soja | Alta, pero la transparencia sobre qué criterios se incluyen en la declaración es clave. |
| Alianza para Bosques | Norma reconocida por ISEAL para abordar criterios sociales y medioambientales aplicables a diversos cultivos | Puede aplicarse a la soja, el aceite de palma, el maní, el coco, la colza y el girasol | La certificación es indefinida y relativamente abierta a la interpretación. |

| Norma | Características principales | Aplicación práctica en aceites vegetales | Potencial |
|---------------------------------------|---|--|---|
| GLOBALG.A.P. | Una norma de garantía agrícola | En principio, aplicable al aceite de palma, coco, girasol maní, colza | Sistema de certificación a nivel de explotación ampliamente utilizado |
| Comercio justo, IFOAM orgánico | Fairtrade es una norma reconocida por ISEAL para abordar criterios sociales y algunos medioambientales. IFOAM certifica el cultivo orgánico (por ejemplo, criterios de suelo aplicables a diversos cultivos). | Las normas integradas y orgánicas se utilizan a menudo (y mejor) en combinación para abordar todos los criterios Comercio justo: aceite de palma, maní IFOAM: aceite de palma, maní, coco, colza y girasol | |
| La asociación del coco | Sostenida por un estatuto con objetivos sobre los ingresos y medios de subsistencia de los pequeños productores, la trazabilidad de la cadena de suministro y la prevención de la deforestación. | Coco | Relativamente nuevo, pero con potencial para desarrollar mejores prácticas de producción. |

Fuente: Elaborado por los editores del informe.

Los compradores y productores de aceites vegetales adoptan cada vez más prácticas sostenibles ⁴⁶⁴. Las Normas Voluntarias de Sostenibilidad (NVS) proporcionan un medio para certificar estas prácticas, desempeñando así una función importante en el control de los riesgos sociales y medioambientales. Las Normas Voluntarias de Sostenibilidad han allanado el camino para definir, implementar y controlar la buena gobernanza en los niveles de plantación y cadena de suministro, donde los gobiernos suelen fracasar.

Sin embargo, necesitan el apoyo de las políticas públicas y privadas para ser eficaces más allá de las plantaciones. Las Normas Voluntarias de Sostenibilidad, como una serie de principios y criterios a nivel de explotación, cadena de

suministro o empresa, son a menudo insuficientes para mitigar el riesgo y crear impacto. Las normas que son independientes de las empresas y se rigen por múltiples partes interesadas tienden a obtener mejores resultados en los criterios medioambientales, sociales y de seguridad (control sobre el terreno) (pero véase Recuadro 27). Lo que se necesita, por lo tanto, es una mejor integración de las herramientas obligatorias y voluntarias, por ejemplo, una gobernanza híbrida, para lograr una gobernanza más efectiva y una mayor resiliencia en los aceites vegetales.

Particularmente en las regiones donde gestionar la tierra y los recursos plantea retos, surge una paradoja: aplicar una norma de sostenibilidad es al mismo tiempo un remedio y una complicación.

Tabla 16 Normas Voluntarias de Sostenibilidad relacionadas con la soja, el palma aceitera, el maní, el coco (fresco), la colza o el girasol

| Standard | Producto | | | | | |
|--------------------------------|----------|----------------|------|------|-------|---------|
| | Soja | Palma aceitera | Maní | Coco | Colza | Girasol |
| Soja RTRS | ✓ | | | | | |
| RSPO | | ✓ | | | | |
| Alianza para Bosques | | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ |
| Global GAP (Cultivos) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Fairtrade Internacional | | ✓ | ✓ | | | |
| Fundación ProTerra | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| IFOAM – Orgánicos | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Fuente: Datos compilados por los editores del informe, basados en el Mapa de Normas ITC ⁴⁷¹.

Esto es especialmente cierto cuando los auditores carecen de independencia, y problemas como la deforestación, la conversión de ecosistemas, el trabajo infantil, los conflictos por la tierra, la desigualdad y la corrupción persisten y resisten a ser resueltos. En este contexto, cabe destacar la certificación del 28% del aceite de palma en Colombia (RSPO junto con otras normas) y del 19% en Indonesia (RSPO). Sin embargo, estas normas por sí solas no pueden revolucionar todo el sector agrícola, remodelar las dinámicas de poder ni abordar las variaciones y limitaciones de la gobernanza en ningún país.

5.5.2 Beneficios relativos de los estándares voluntarios de sostenibilidad

Las Normas Voluntarias de Sostenibilidad desempeñan un papel importante en la evolución y el seguimiento de los impactos positivos y negativos (véase el Capítulo 4). Estos problemas dieron lugar a un llamamiento mundial para mejorar las prácticas, impulsando a su vez iniciativas de los sectores público y privado, a escala nacional e internacional, para abordarlas.

En respuesta a las preocupaciones de los consumidores en torno a las dimensiones económica, social y medioambiental, los productores están adaptando progresivamente buenas prácticas sostenibles. La controversia, la crítica, la credibilidad y la transparencia son factores clave que se han asociado a la producción de cultivos de aceite vegetal ⁴⁶⁴, contribuyendo a la expansión de las normas de certificación. El impacto de estas Normas Voluntarias de Sostenibilidad en la cadena de valor del aceite vegetal y en las zonas de producción está respaldado por algunas pruebas científicas. Un estudio sobre el impacto de la certificación de la RSPO en zonas de palma aceitera, por ejemplo, reveló una reducción menor de la deforestación en comparación con las concesiones de palma aceitera no certificadas ⁴⁷². No obstante, muchos consumidores siguen siendo críticos sobre el valor de la certificación, lo que socava su capacidad para influir en las prácticas.

Considerar la certificación como una solución integral para abordar la deforestación a gran escala o la conversión de ecosistemas dentro

Recuadro 27

Abordando deficiencias en los sistemas de certificación

Para afrontar con eficacia los riesgos e impactos sociales y medioambientales de los aceites vegetales y promover prácticas sostenibles se necesitan combinaciones, a menudo a medida, de herramientas de gobernanza. Los sistemas de normas sólidas, desarrolladas voluntariamente, que sean fuertes, tanto en criterios sociales y medioambientales como en garantía de calidad, pueden desempeñar un papel importante siempre que la auditoría sea eficaz. Sin embargo, estos sistemas a menudo se ven comprometidos por el hecho de que los auditores y evaluadores son pagados directamente por las empresas evaluadas, lo que introduce incentivos para que no se notifiquen todos los incumplimientos ^{473,474}. Entre los aceites vegetales, esto está mejor documentado en el caso de los sistemas de certificación del aceite de palma ^{475,476}, y también se ha documentado recientemente en un estudio de caso con explotaciones certificadas por la Mesa Redonda de la Soja Responsable en Bahía, Brasil ⁴⁷⁷. Los sistemas de auditoría de la certificación también presentan varias deficiencias técnicas comunes, que a menudo se basan en información superficial sobre determinados temas, que puede no tener suficientemente en cuenta los puntos de vista de los grupos marginados, y que son deficientes a la hora de tratar cadenas de valor complejas que implican una externalización y subcontratación generalizadas ⁴⁷⁴.

de un mismo paisaje o bioma no es realista por varias razones. En primer lugar, las normas voluntarias de sostenibilidad no pueden ejercer un control sobre las plantaciones no certificadas. En segundo lugar, cuando los gastos de certificación son elevados, sobre todo en periodos con precios altos de las materias primas, los sobrepagos asociados a las normas voluntarias de sostenibilidad sin conversión podrían no

cubrir adecuadamente los costos de abstenerse de la conversión de ecosistemas, especialmente si las políticas nacionales permiten o avalan tales actividades. También hay otros problemas que no se abordan suficientemente en muchos regímenes voluntarios. Los beneficios medioambientales de las normas voluntarias de sostenibilidad pueden aumentar si se ofrecen incentivos además de la disuasión de la propia norma. Un ejemplo son los agricultores de las regiones del Cerrado brasileño o del Chaco argentino, que buscan compensación por conservar bosques y vegetación de sabana que podrían convertirse legalmente. En Brasil se han puesto en marcha iniciativas prometedoras consistentes en la concesión de préstamos por parte del sector privado, siempre que no se lleven a cabo actividades de reconversión ⁴⁷⁸. Este enfoque combinado, junto con las normativas y políticas gubernamentales, es importante para lograr la legalidad y la ausencia de conversión tanto en las aplicaciones internacionales (como la UE) como nacionales (como el biodiésel) de la soja.

Respecto a los resultados sociales de la certificación, existe un conjunto heterogéneo de pruebas. Algunos estudios, que tuvieron en cuenta las perspectivas de los agricultores, sugirieron que la adopción de prácticas sostenibles de producción de aceite de palma produce beneficios económicos y sociales más sustanciales en comparación con los métodos convencionales ^{479,480}, aunque los impactos positivos de la introducción de la palma de aceite sostenible fueron especialmente pronunciados en las comunidades con medios de vida basados en el mercado, pero no en aquellas con medios de vida de subsistencia ⁴⁸¹. Una evaluación de los sistemas de certificación de cinco productos básicos diferentes en Sumatra (Indonesia) reveló que los agricultores suelen dar prioridad a los precios más elevados, aunque los beneficios más significativos suelen derivarse de la reducción de costos y la mejora de la eficiencia de la producción ⁴⁸². Los pequeños agricultores certificados experimentan con frecuencia un aumento de los rendimientos y de la productividad. Los pequeños productores certificados suelen obtener mayores rendimientos, pero los gastos asociados a la certificación pueden dificultar su adopción entre ellos. En un estudio realizado en Ghana se observó que las explotaciones certificadas por la RSPO tenían unos ingresos sustancialmente más elevados por el aceite de palma, el total de la explotación y los ingresos

familiares. Esto se debió a un mayor rendimiento gracias al acceso a variedades mejoradas, y no como resultado de ninguna bonificación ⁴⁸³. Del mismo modo, en Ghana, los investigadores descubrieron que los agricultores de cacao y aceite de palma certificados mostraban una seguridad alimentaria ligeramente superior a la de sus homólogos no certificados, aunque entre el 65 y el 68% de los agricultores certificados seguían estando clasificados como vulnerables a la inseguridad alimentaria ⁴⁸⁴. Estos investigadores proponen que se preste más atención a la seguridad alimentaria en las normas de certificación, incluyendo iniciativas de apoyo a los pequeños productores.

La certificación también aporta ventajas económicas a las empresas. Una metaencuesta realizada en 2022 ⁴⁸⁵ reveló que la adopción de normas de sostenibilidad independientes, normalmente regidas por múltiples partes interesadas, proporciona a las empresas beneficios tempranos. En primer lugar, estas normas mejoran notablemente la eficiencia operativa y el control de riesgos, como atestigua el 80% de las fuentes. En segundo lugar, resultan ventajosas para la comercialización, al dar forma a las estrategias de mercado de las empresas intermediarias y permitir el acceso al mercado y la fijación de precios más elevados para los productores de materias primas, según afirma el 73% de las fuentes. Además, estas normas ofrecen ventajas en cuanto a la participación de las partes interesadas (reconocida por el 55% de las fuentes encuestadas), el aprovisionamiento, abarcando la gestión del riesgo en la cadena de suministro y la trazabilidad de la transparencia

“Una metaencuesta realizada en 2022 reveló que la adopción de normas de sostenibilidad independientes, normalmente regidas por múltiples partes interesadas, proporciona a las empresas beneficios tempranos.”

(mencionada por el 30% de las fuentes), y apoyando transformaciones más amplias en todo el sector (señalada por el 25% de las fuentes). A medida que pasa el tiempo, las empresas perciben cada vez más el impacto de la mejora de las prácticas como un beneficio vital a largo plazo. La reputación, las ventas y la reducción de costos también son importantes, aunque en menor medida.

En resumen, al considerar el uso de normas voluntarias de sostenibilidad, es esencial reconocer que, si bien los criterios y el nivel de garantía de estas normas pueden y deben mejorarse con medidas adecuadas, las normas voluntarias, por definición, no pueden ejercer autoridad sobre las plantaciones no certificadas. Incluso cuando normas como la RSPO se esfuerzan por crear un impacto más amplio exigiendo la certificación para todas las plantaciones de una empresa, no pueden regular las no certificadas. La excepción se da en ámbitos con enfoques jurisdiccionales efectivos (Recuadro 28). En el comercio de la soja, donde los índices de certificación siguen siendo notablemente bajos en

todo el mundo (apenas el 2%, excepto en Europa, donde alcanzan el 40%), es imperativo adoptar medidas adicionales para combatir la deforestación y la conversión en regiones productoras clave como Brasil y Argentina. Estas medidas incluyen iniciativas integrales de protección a nivel de bioma y paisaje, políticas de abastecimiento sin conversión para las empresas, pagos por Servicios Ecosistémicos y una mayor supervisión local para garantizar el cumplimiento de la legislación.

Que los agricultores decidan o no pagar el precio de adoptar normas voluntarias de sostenibilidad depende de su visión. Cuando se trata de una decisión tomada a nivel de cada agricultor, puede contemplar un futuro sostenible para sus hijos, consideraciones de acceso al mercado, los esfuerzos y costos adicionales asociados al cumplimiento voluntario de las normas de sostenibilidad, por ejemplo, así como los beneficios potenciales en términos de ahorro de costos y primas atractivas. En Argentina, la demanda y el atractivo precio de la harina de soja impulsan la

Recuadro 28

Enfoques jurisdiccionales para los aceites vegetales

Los enfoques jurisdiccionales animan a los gobiernos y a las empresas a trabajar conjuntamente con los principales actores del entorno hacia la sostenibilidad del mismo, mejorando los medios de vida locales y manteniendo los bosques y otros ecosistemas naturales a través de estrategias coordinadas en todos los sectores, incluida la producción de materias primas libres de deforestación. Este enfoque alberga un gran potencial para subsanar las deficiencias de los enfoques de certificación y crear soluciones más integrales y duraderas. Sin embargo, aún se encuentra en sus primeras fases de desarrollo y se basa en supuestos, algunos no verificados, sobre las necesidades de los compradores de materias primas y la información e incentivos de mercado que podrían animar a gobiernos y productores a colaborar para adoptar políticas y prácticas que frenen la deforestación. Estas suposiciones, así como las preguntas sobre la mejor manera de aplicar la estrategia, si no se validan y se

responden, podrían socavar este importante nuevo enfoque para frenar la deforestación impulsada por los productos básicos. Así pues, en el marco de la combinación de múltiples herramientas de impacto, los sistemas estándar desarrollados voluntariamente pueden ser componentes valiosos en las cajas de herramientas tanto de las empresas como de los gobiernos. Proporcionan métricas de sostenibilidad cruciales y permiten controlar el cumplimiento legal, la gestión responsable de las plantaciones, la prevención de la conversión, la gestión responsable de las Reservas Elevadas de Carbono (REC) y las Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC), la gestión responsable del suelo y el agua, las prácticas químicas responsables y las relaciones laborales y comunitarias responsables. Todos estos aspectos son fundamentales para la contribución del sector a la resiliencia climática, social y de la biodiversidad ⁴⁸⁶.

producción de soja, pero la certificación está motivada principalmente por las atractivas primas que se ofrecen por las exportaciones de biodiésel a los mercados de Estados Unidos y la Unión Europea, que tienen unos requisitos de sostenibilidad relativamente bajos pero unas primas significativamente más altas (actualmente entre 2 y 3 veces más) en comparación con la mayoría de las certificaciones de forrajes. Sin embargo, existen otros incentivos para que los productores cumplan los criterios medioambientales y sociales más rigurosos de normas como la Soja Responsable de la Mesa Redonda. Como afirma Marcelo Carrasco, productor del Chaco argentino: “Nos obliga a mantener una documentación adecuada, a garantizar una gestión eficaz tanto en la oficina como en el campo, incluido el uso responsable de productos químicos. Además de la prima, nos ayuda a ahorrar costos”. Los comerciantes argentinos se preparan ahora para suministrar soja que cumpla tanto los requisitos de biodiésel de EE.UU. como los de la UE-RED/EUDR (véase el Capítulo 5.6), pudiendo este último mejorar el control del cumplimiento legal. La incorporación de otros valores de sostenibilidad, como la gestión responsable de herbicidas y pesticidas según las mejores prácticas internacionales, requerirá una atención especial.

5.5.3 La importancia de los estándares voluntarios de sostenibilidad para los inversores

El análisis comparativo (benchmarking), como el proceso de medir el rendimiento empresarial en comparación con los competidores y las normas, proporciona información importante sobre la idoneidad, especificidad y cobertura de los criterios de sostenibilidad de los distintos cultivos oleaginosos. Según el Mapa de Normas del Centro de Comercio Internacional (CCI) ⁴⁷¹, de una lista de 326 normas, siete Normas Voluntarias de Sostenibilidad están vinculadas a los cultivos de aceite vegetal más relevantes. Con un total de 411 criterios resumidos entre las normas, Alianza para Bosques cubre el 72% con 297 criterios, seguida de RSPO, Fair Trade, Fundación ProTerra y RTRS-Soy que cubren el 63% (257 criterios), 59% (244 criterios), 54% (223 criterios) y 53% (216 criterios), respectivamente. GlobalG.A.P. e IFOAM Organics oscilan entre el 50% o menos, con 206 criterios o menos en total. El porcentaje de cobertura de criterios por dimensión también varía entre las distintas normas (Figura 57).

Para comparar las distintas normas voluntarias de sostenibilidad, el Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible (IIDS) definió un sistema de puntuación de criterios (no de implementación) ⁴⁵³. Su estudio presenta una evaluación comparativa detallada entre 13 normas

Cobertura de criterios por las diferentes Normas Voluntarias de Sostenibilidad

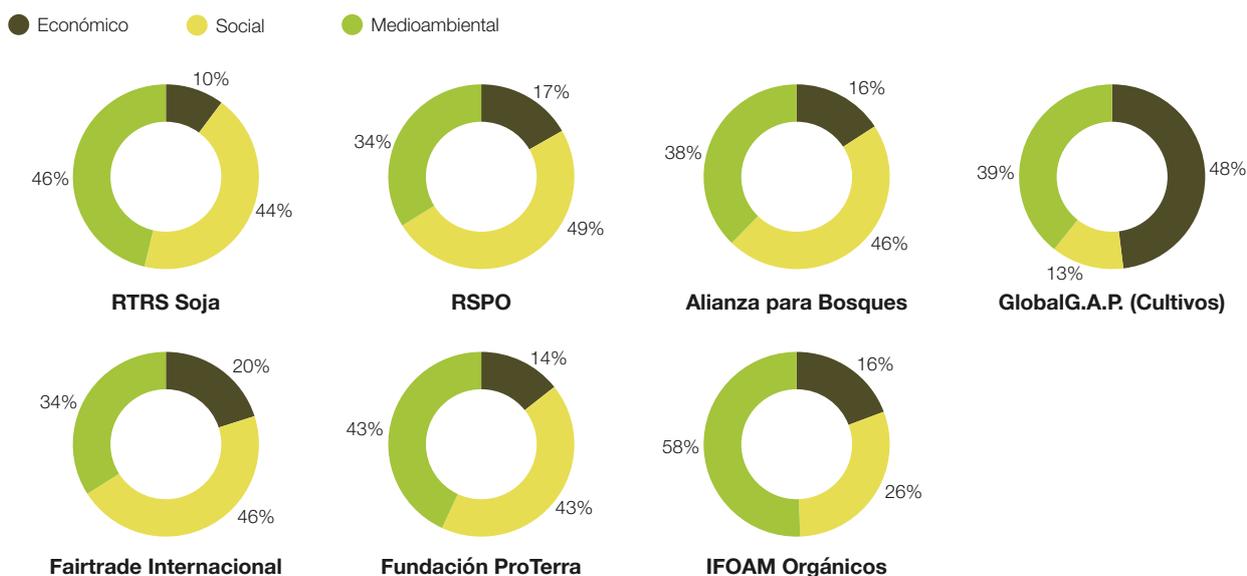


Figura 57 Cobertura de criterios en torno a las dimensiones económica, social y medioambiental por parte de las diferentes Normas Voluntarias de Sostenibilidad que certifican cultivos de oleaginosas. Fuente: Datos compilados por los editores del informe, basados en el Mapa de Normas del CCI ⁴⁷¹.

voluntarias de sostenibilidad, y la percepción de 51 proveedores de servicios financieros (PSF) con respecto a la importancia de un conjunto de aspectos cubiertos por las normas voluntarias de sostenibilidad para reducir los riesgos de inversión y/o promover el impacto del desarrollo sostenible. El Instituto para el Desarrollo Sostenible define a los inversores que reducen el riesgo como aquellos que pretenden contribuir a la protección del valor, el acceso al capital y los servicios, mejorar la reputación, mejorar el cumplimiento de la legislación, aumentar la eficiencia y la productividad, y garantizar el suministro y la lealtad. Aunque reducidos en número, los inversores con impacto pretenden posibilitar el desarrollo abordando principalmente temas como la deforestación, la escasez de agua, los derechos laborales y la inclusión de factores ambientales, sociales y de gobernanza (ASG). Las estrategias de inversión pueden incluir la selección

negativa (evitar situaciones que perjudiquen a la sociedad y/o al medio ambiente), la selección positiva (seleccionar oportunidades con un rendimiento superior), la inversión ASG (integrar un conjunto mínimo de criterios ASG) y las inversiones de impacto (apoyar y promover soluciones hacia impactos sociales y medioambientales positivos).

Adaptamos la revisión del IIDS filtrando las normas voluntarias de sostenibilidad vinculadas a los cultivos de aceites vegetales. Así, analizamos las normas RTRS-Soy, RSPO, Alianza para Bosques, GlobalG.A.P., Fair Trade, Fundación ProTerra e IFOAM Orgánicos en relación con las dimensiones económica, social y ambiental, de las que mostramos la dimensión ambiental (Figura 58) y la económica (Figura 59).

En la dimensión medioambiental, los inversores conceden mucha más importancia a la adaptación

Dimensión medioambiental

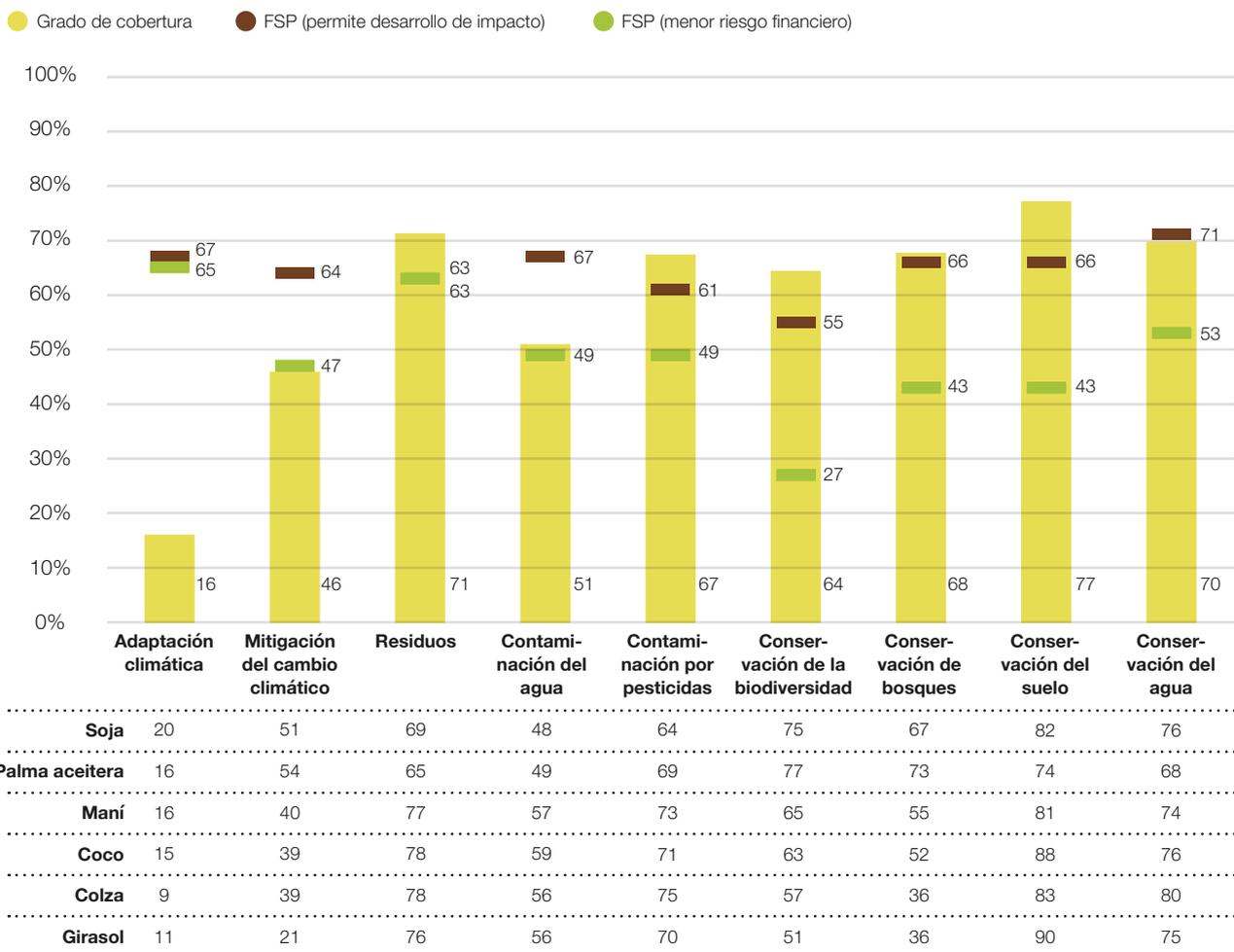


Figura 58 Grado de cobertura promedio de los criterios de diferentes normas voluntarias de sostenibilidad que certifican diferentes cultivos de aceite vegetal en la dimensión medioambiental, comparado con la importancia percibida de estos criterios por dos tipos de proveedores de servicios financieros (PSF). Fuente: Datos recopilados por los editores del informe. Adaptado de "Normas e inversiones en agricultura sostenible" ⁴⁵³.

Dimensión económica

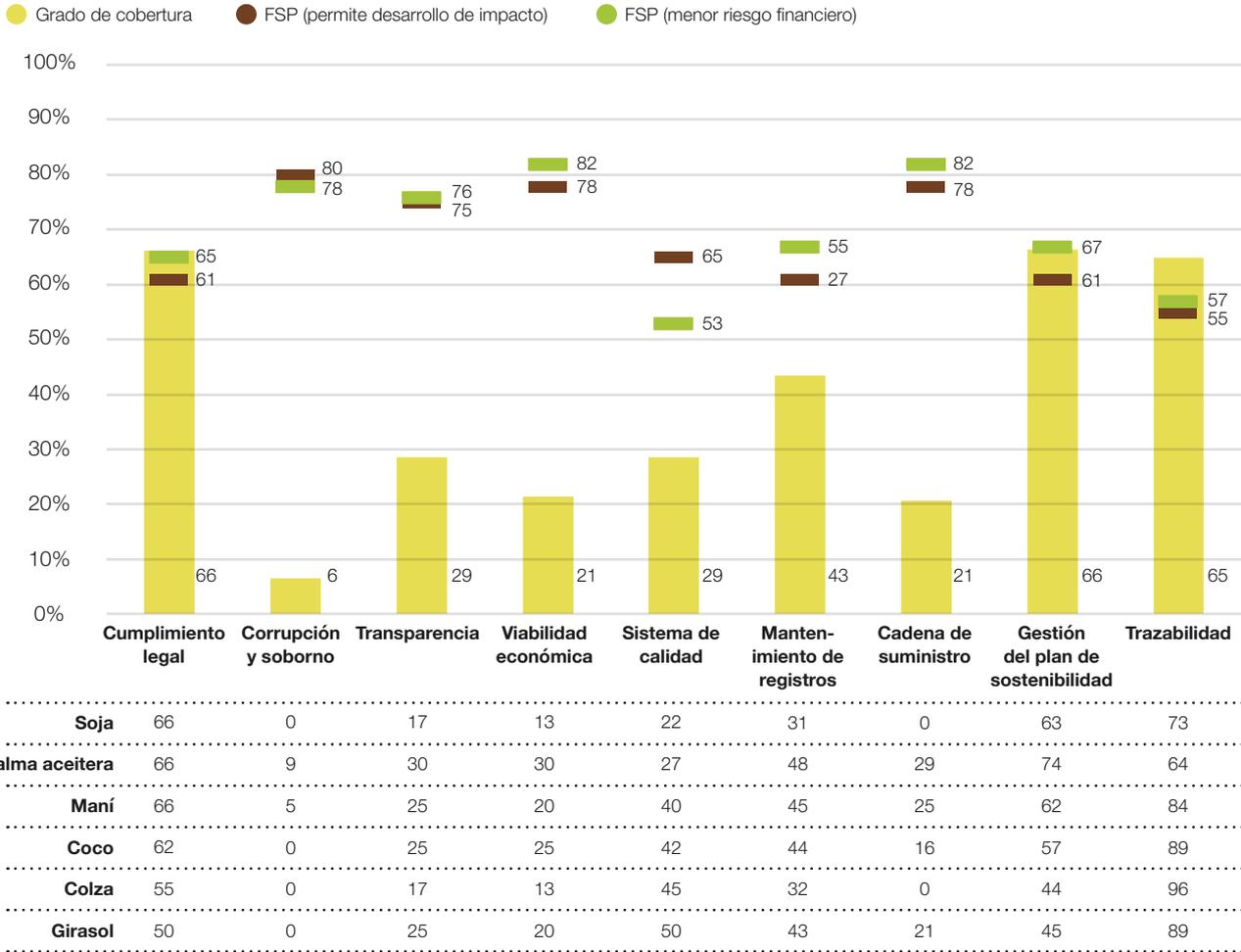


Figura 59 Grado promedio de cobertura de los criterios de diferentes normas voluntarias de sostenibilidad que certifican diferentes cultivos de aceite vegetal en la dimensión económica, comparado con la importancia percibida de estos criterios por dos tipos de proveedores de servicios financieros (PSF). Fuente: Datos recopilados por los editores del informe. Adaptado de “Normas e inversiones en agricultura sostenible”⁴⁵³.

climática que a la cubierta por los criterios de las normas voluntarias de sostenibilidad, como muestra la diferencia entre las expectativas de los inversores y el grado de cobertura de las normas (Figura 58). Para los inversores que pretenden reducir el riesgo, todas las demás categorías estaban suficientemente cubiertas por las normas voluntarias de sostenibilidad. Los inversores de impacto concedieron relativamente más importancia a los criterios relacionados con la mitigación climática y la contaminación del agua que a la cobertura de los criterios de las normas voluntarias de sostenibilidad.

En la dimensión económica, los criterios están relacionados con la mejora de la gobernanza (cumplimiento legal, prevención de la corrupción y facilitación de la transparencia) y las prácticas de gestión (viabilidad económica, sistema de calidad, mantenimiento de registros, cadena de suministro,

gestión del plan y trazabilidad). A excepción del cumplimiento legal, la gestión del plan de sostenibilidad y la trazabilidad, la diferencia entre el porcentaje de criterios y las percepciones de los proveedores de servicios financieros es grande. Significa que mientras que para los inversores los criterios relacionados con la corrupción son importantes (puntuaciones en torno al 80%), las normas voluntarias de sostenibilidad sólo cubren en torno al 6% de los mismos (Figura 59).

Al observar el promedio de cada cultivo, la situación puede cambiar ligeramente. Por ejemplo, el porcentaje de cobertura de criterios para el sistema de calidad en el girasol es del 50%, lo que supera el promedio del 29% (Figura 59). En este caso, el sistema de calidad que certifica el girasol casi cumple las expectativas de los inversores financieros.

5.6 Mezclas obligatorias y sostenibilidad para el biodiésel

En la actualidad, ~16% de todos los aceites vegetales del mundo se utilizan para biocombustibles (Figura 16). En comparación con el aumento del 6.5% anual del uso de aceites vegetales para biocombustibles registrado entre 2011 y 2020, cuando entraron en vigor las políticas de apoyo a los biocombustibles, se prevé que el uso mundial de aceites vegetales como materia prima para el biodiésel se mantenga estable hacia 2030 ⁹¹. La viabilidad a largo plazo de los cultivos para biocombustibles sigue siendo incierta debido a las diferentes motivaciones y estrategias que persiguen los distintos países ⁹⁰. Se espera que las diferencias regionales sean más pronunciadas, con países como Indonesia aumentando los objetivos de mezcla de biocombustibles basados en la producción nacional de aceites vegetales, mientras que las políticas de biocombustibles de la Unión Europea están reduciendo el uso de aceites vegetales en los biocombustibles ⁹¹.

En los Estados Unidos, el mayor productor de biocombustibles, se espera que la demanda de biocombustibles siga siendo fuerte gracias al régimen Estándar de Combustible Renovable (ECR). Este régimen, administrado por la Agencia de Protección del Medioambiente, ha establecido unos volúmenes fijos para el biodiésel (principalmente a base de soja) de 1,000 millones de galones al año y exige que el diésel a base de biomasa cumpla con una reducción del 50% del ciclo de vida de los gases de efecto invernadero en comparación con el petróleo ⁴⁸⁷. La mayoría de los requisitos se cumplen con la producción interna a partir de una mezcla de materias primas (como aceite de soja, aceite de colza, aceite de maíz, aceite de cocina usado y grasas animales).

“Se prevé que el uso mundial de aceites vegetales como materia prima para el biodiésel se mantenga estable hacia 2030.”

En Europa, la Directiva sobre Energías Renovables de la Unión Europea (DER UE) obliga desde 2009 a mezclar biomasa en los combustibles para el transporte. Esto ha promovido el uso creciente de aceite de colza y de palma frente a los usos alimentarios. En 2018, el 65% del aceite de palma importado en la Unión Europea se destinó a energía; biodiésel (53%); y electricidad y calefacción (12%) ⁴⁸⁸. Lo que es clave para el mercado de aceites vegetales es que la RED de la UE ha promovido activamente el uso de aceite de palma, colza, girasol y soja en energía (como Estados Unidos), con solo algunos criterios básicos de sostenibilidad. La RED de la UE exigía que los biocombustibles y las materias primas de biomasa líquida redujeran las emisiones de gases de efecto invernadero (primero un 30%, ahora un 50%) y, además, cumplieran los siguientes requisitos de sostenibilidad:

- 1 La biomasa no puede proceder de una zona con un alto valor de biodiversidad, como bosques primarios, espacios naturales protegidos y praderas con una alta biodiversidad; y
- 2 La biomasa no puede proceder de tierras con elevadas reservas de carbono, como humedales y zonas boscosas permanentes.

Sin embargo, la DER de la UE sí fomentó el uso de normas de sostenibilidad de origen voluntario para los aceites vegetales en toda Europa, aunque no todos fueran de la mejor calidad.

A pesar de estar sujetos a criterios de sostenibilidad y de los esfuerzos para mitigar los cambios directos en el uso de la tierra en su producción, el aumento del uso de aceites vegetales para biocombustibles impulsado por las políticas podría ejercer una presión adicional sobre los recursos de la tierra, lo que podría conducir a la deforestación indirecta y a la conversión de los ecosistemas ⁴⁸⁹. La Comisión Europea (CE) ha reconocido este problema desde que un estudio puso de relieve el significativo Cambio Indirecto del Uso de la Tierra (ILUC) asociado a los aceites vegetales, en particular al aceite de palma, debido a la oxidación de las turberas y a la conversión de bosques y ecosistemas ⁴⁹⁰. En consecuencia, en 2019, los criterios ILUC se incorporaron a la DER de la UE a través de un Reglamento Delegado.

El resultado del Reglamento Delegado fue la imposición de restricciones al aceite de palma, reconocido como biocombustible de alto riesgo en relación con el Cambio Indirecto del Uso de la Tierra. Se limitó a los niveles de uso observados en 2019 y se ordenó su eliminación progresiva como componente del biodiésel, alcanzando el 0% en diciembre de 2030. Sin embargo, se hacen excepciones para:

- 1 El aceite de palma producido por pequeños productores en parcelas de menos de dos hectáreas;
- 2 El aceite de palma cultivado en tierras “sin utilizar”; y
- 3 Aceite de palma con una productividad excepcionalmente alta.

Cabe señalar que incluso para estas categorías de aceite de palma de “bajo riesgo de ILUC”, se imponen requisitos de certificación adicionales, lo que aumenta la complejidad general del cumplimiento. Este factor de desaliento hace que sea muy poco probable que este tipo de aceite de palma tenga un uso práctico significativo.

Indonesia respondió al Reglamento Delegado de 2019 con una denuncia ante la Organización Mundial del Comercio e impulsó su uso interno de biodiésel de aceite de palma de alta mezcla. En consecuencia, Indonesia está preparada para convertirse en el principal impulsor del aumento del uso de aceite vegetal para biodiésel en todo el mundo. La

“Se prevé que el uso de aceite de palma en la Unión Europea descienda del 23% al 9% del uso de biocombustibles de la Unión Europea entre 2021 y 2032, mientras que la colza se mantendrá relativamente estable en el 50%.”

producción indonesia debe adherirse a la norma del Aceite de Palma Sostenible de Indonesia (ISPO), que se considera menos estricta y aún no ha alcanzado una aplicación generalizada, en parte debido a las prácticas ilegales de uso de la tierra ^{491,492}.

Debido a las diversas nuevas regulaciones, se prevé que el uso de aceite de palma en la Unión Europea descienda del 23% al 9% del uso de biocombustibles de la Unión Europea (no mundial) entre 2021 y 2032, mientras que la colza (en combinación con algunos otros aceites vegetales europeos) se mantendrá relativamente estable en el 50% ⁴⁹³. El mecanismo exacto es incierto, pero el aceite de palma podría intervenir para suplir las carencias alimentarias cuando se utilice biocombustible de colza, como ya hizo anteriormente. La simple sustitución del aceite de palma en los biocombustibles o en la alimentación, sin reducir el uso de todos los aceites vegetales similares, podría dar lugar a un desplazamiento de los impactos sobre la biodiversidad en todo el mundo. También podría llevar a que el aceite de palma sustituyera al aceite de colza o girasol para otros fines. Gestionar el Cambio Indirecto del Uso de la Tierra (ILUC) dentro de las cadenas de suministro individuales es obviamente un reto, y es poco probable que los esfuerzos de la Comisión Europea consigan controlarlo eficazmente. Por el contrario, estos esfuerzos han intensificado las tensiones geopolíticas con Indonesia y Malasia ⁴⁹⁴.

5.7 La EUDR sube y baja el estándar para la sostenibilidad

Tanto el aceite de palma como la soja se consideran “productos con alto riesgo de deforestación” en el comercio de la Unión Europea, junto con la carne vacuna, el cacao, el café, el caucho y la madera. Como tales, están sujetos al nuevo Reglamento de la Unión Europea sobre deforestación, o EUDR. Este Reglamento, que se aplicará en toda la Unión Europea, entró en vigor en junio de 2023 y se empezará a aplicar a partir de enero de 2025. Exige la trazabilidad completa hasta la zona o parcela de producción. Los límites geográficos, a veces decenas de miles, de las parcelas de producción relacionadas con cada envío de aceite deben cargarse en un sistema de información de la Comisión Europea. También exige una declaración

de que la producción se ha realizado de acuerdo con las leyes nacionales y sin deforestación. La responsabilidad de la Diligencia Debida, y las correspondientes declaraciones de cumplimiento, están en manos de los comerciantes y operadores que ponen un producto en el mercado europeo por primera vez. Se trata de un gran paso adelante en materia de trazabilidad. Sin embargo, los datos necesarios para la trazabilidad en virtud de la EUDR no están fácilmente disponibles, a veces pueden ser costosos de producir y, en algunos casos, entran en conflicto con las leyes de protección de datos de los países productores. Esto podría dar lugar a que los costos de organizar el cumplimiento de la normativa fueran superiores al valor de mercado adicional generado ⁴⁹⁵. Las nuevas normas exigen un diálogo informado sobre el costo adicional de organizar la información para la transparencia, quién paga ese costo y a qué efecto. El incumplimiento puede dar lugar a multas considerables (hasta el 4% del volumen de negocios anual de un comerciante).

Las modalidades rígidas de trazabilidad de la EUDR se han topado con la resistencia de las empresas productoras, de aceite de palma y soja, pero también de otros productos básicos. Es un reto práctico importante que, con cada lote que se comercializa en la Unión Europea, sea necesario cargar en un sistema de base de datos la geolocalización de cada parcela productora, acompañada de una declaración de que no existe o es mínimo el riesgo de que se infrinja la legislación nacional o de que se produzca deforestación después del 31 de diciembre de 2020. Esto conduce a una segregación de facto de los flujos comerciales hacia la Unión Europea y otros lugares, y a la exclusión de los agricultores que no cumplen la normativa. En sectores como el del aceite de palma, conseguir que los pequeños productores se pongan al día en el cumplimiento y puedan demostrarlo antes de 2025 es un reto importante y puede llevar a la exclusión de los pequeños productores del mercado de la Unión Europea si no va acompañado de una hoja de ruta sólida de implementación.

El EUDR ha provocado nuevas tensiones entre la Unión Europea y los países productores. Indonesia, Brasil y Argentina han presentado una denuncia contra el EUDR ante la Organización Mundial del Comercio. Los comerciantes también han reaccionado críticamente a las medidas anunciadas, ya que nunca se ha exigido la trazabilidad

“Las modalidades rígidas de trazabilidad de la EUDR se han topado con la resistencia de las empresas productoras, de aceite de palma y soja, pero también de otros productos básicos.”

total en el aceite de soja y de palma, y afirman que supondrá una gran carga administrativa y logística. Lo más probable es que esto afecte al mercado mundial de aceites vegetales y a los precios, así como a la relación de Europa con determinadas zonas de producción con riesgo de conversión, ya que los comerciantes no están dispuestos a correr el riesgo de multas elevadas.

Dado que el EUDR se aplica al aceite de palma y a la soja, pero no a la colza, el coco, el aceite de oliva, el karité y otros aceites, puede favorecer a estos últimos cultivos, a pesar de que los impactos sociales y medioambientales de su producción pueden ser significativos (Capítulo 5). Dado que el aceite de girasol (principalmente el ucraniano) está sufriendo las consecuencias de los acontecimientos geopolíticos, la colza podría convertirse en la gran ganadora de la partida tanto en los combustibles como en los alimentos europeos ⁴⁹⁶, junto con el coco y el karité para la alimentación, este último, sin embargo, con una capacidad de sustitución limitada. También podría aumentar la soja en Europa, para utilizarla como aceite alimentario y forraje no modificado genéticamente. La expansión de la soja en Europa tendría cierto espacio como cultivo de rotación que captura nitrógeno para sus cultivos sucesores ^{497,498}. Sin embargo, una mayor expansión de la colza podría poner aún más bajo presión los objetivos europeos de conservación y restauración de la naturaleza (junto con muchos otros factores). Aún no está claro cómo afectará esto en la práctica a la sostenibilidad de la producción mundial de aceites vegetales.

5.8 Conclusiones sobre el comercio mundial y la gobernanza

Unos pocos grandes comerciantes agroalimentarios ejercen un control significativo sobre el comercio mundial de aceites vegetales, lo que conlleva diversos inconvenientes. Esta concentración de poder permite a un puñado de actores influir en las condiciones del comercio y del sistema alimentario y puede obstaculizar el avance de las políticas y normativas de sostenibilidad. Por el contrario, cuando se adoptan políticas robustas, las grandes empresas alimentarias pueden moldear eficazmente las normas. Por ejemplo, esto ha llevado a una adopción significativa de la norma RSPO, que representa aproximadamente el 20% del uso mundial y el 90% en aplicaciones europeas no energéticas.

Las normas voluntarias pueden producir resultados económicos, medioambientales y sociales positivos. Sin embargo, tienen limitaciones, ya que no pueden regular plantaciones no certificadas en paisajes o jurisdicciones más amplios. A menudo se enfrentan a retos en contextos de gobernanza que restringen su capacidad para aplicar las normas de forma eficaz o impulsar un cambio más amplio. Las medidas complementarias, como las políticas que abarcan todo el bioma (como la moratoria), los programas de paisajes, los pagos por servicios ecosistémicos y una legislación local sólida, junto con una aplicación estricta, desempeñan un papel fundamental. También es necesaria una mayor independencia de estas normas frente al poder empresarial y otros grupos de interés.

La sinergia entre las herramientas de gobernanza obligatorias y voluntarias es crucial, pero aún no

se ha optimizado del todo. La Directiva sobre Energías Renovables de la UE, por ejemplo, ha propiciado la adopción generalizada de normas de sostenibilidad para el biodiésel a base de aceite vegetal. Sin embargo, no ha favorecido sistemáticamente las normas más estrictas y ha tenido dificultades para abordar la presión adicional sobre la tierra causada por la expansión del aceite vegetal, a pesar de los recientes esfuerzos para limitar el uso de aceite vegetal y regular los factores de cambio indirecto del uso de la tierra (ILUC).

En respuesta a los persistentes retos de la deforestación, especialmente difíciles de abordar de forma independiente por las herramientas voluntarias, la UE introdujo el Reglamento de Deforestación. Este Reglamento impone requisitos estrictos de trazabilidad y comercio sin deforestación de determinados productos básicos como la soja y el aceite de palma. Sin embargo, no garantiza automáticamente el comercio sostenible e incluso podría suponer un revés para la elevada adopción actual de normas de sostenibilidad integradas (40% de la soja, 90% del aceite de palma no energético y 100% del uso de biodiésel). Esto es así a menos que se reconozca el valor de las normas integradas de sostenibilidad, junto con las medidas complementarias antes mencionadas, y se apoye a los países productores en la aplicación de estas medidas combinadas.

Es esencial mejorar el reconocimiento mutuo de la eficacia de las herramientas de gobernanza, tanto obligatorias como voluntarias. Este reconocimiento puede dar lugar a combinaciones adaptadas de medidas híbridas de gobernanza, que garanticen la resiliencia del sector de los aceites vegetales para hacer frente a los retos de la sostenibilidad.



La agricultura de precisión con drones permite una aplicación más exacta de los fertilizantes, por Satawat, 2020, [Adobe Stock](#).

6

Desarrollos futuros clave

En este capítulo se examinan los acontecimientos y resultados fundamentales para la próxima década (o décadas en algunos escenarios). Pretendemos arrojar luz sobre las repercusiones de las tendencias probables en la oferta y la demanda de aceites vegetales. En esta sección, imaginamos el panorama venidero del aceite vegetal y sus incertidumbres principales. Los escenarios extremos permiten vislumbrar la naturaleza de las tendencias.

6.1 Cambios en la tecnología y las prácticas de producción

La tecnología continuará influyendo en la producción y el consumo de materias primas. Estos avances pretenden mejorar la precisión, reducir las necesidades de mano de obra, aumentar la eficiencia y optimizar la utilización de los recursos. Por ejemplo, se están desarrollando robots para tareas como la siembra, el control de malezas, la cosecha y el monitoreo de cultivos como la palma aceitera.

Se espera que la agricultura de precisión, que implica el uso de tecnologías como sistemas de posicionamiento global, sensores, drones e imágenes satelitales para recopilar datos y tomar decisiones informadas sobre el manejo de los cultivos, contribuya a la producción industrial a gran escala de cultivos oleaginosos. Es probable que estos avances continúen, con prácticas más precisas, como la fertilización dirigida, el riego y la gestión de plagas, que conduzcan a un mejor uso de los recursos y a un mayor rendimiento de los cultivos⁴⁹⁹. La agricultura de precisión puede potencialmente aportar beneficios medioambientales a cultivos, como el maíz⁵⁰⁰, asociados a un elevado uso de fertilizantes y pesticidas.

A medida que avanza la adopción de mecanización y tecnología, crece también la cantidad de datos generados en los sistemas alimentarios. La tendencia

futura gira en torno al aprovechamiento del poder de los datos mediante análisis avanzados y algoritmos de inteligencia artificial⁵⁰¹. La toma de decisiones basada en datos puede ayudar a optimizar las operaciones y las opciones de cultivo, predecir el rendimiento de los cultivos, detectar enfermedades o plagas y proporcionar información práctica para mejorar la productividad y la rentabilidad. La tecnología también podría permitir la producción de aceites unicelulares en el laboratorio, pero su éxito dependerá de los costos de producción de la materia prima y de los impactos relativos en comparación con los cultivos oleaginosos tradicionales. La otra cara de la moneda es que el enfoque de Big Data corre el riesgo de marginar los conocimientos ecológicos y los valores culturales locales.

La tecnología impactará significativamente en la mano de obra agrícola. En la actualidad, la agricultura emplea al 26% de la población mundial, con hasta un 80% en los países en desarrollo⁵⁰². Los avances tecnológicos en la agricultura en los últimos 30 años han provocado la pérdida mundial de unos 200 millones de empleos en la producción de alimentos⁵⁰². Los avances tecnológicos, la automatización y la inteligencia artificial seguirán reconfigurando la mano de obra, reduciendo posiblemente la demanda de trabajo manual y provocando como consecuencia la migración del campo a la ciudad. La tecnología avanzada también puede concentrar el poder, profundizando las desigualdades entre los países desarrollados y en desarrollo, con riesgos socioeconómicos potenciales como la inestabilidad, los conflictos y los problemas de salud mental. Al mismo tiempo, el trabajo del futuro podría implicar una mayor colaboración hombre-máquina, haciendo hincapié en la creatividad y la gestión de tareas complejas, creando oportunidades rurales.

Evaluamos dos escenarios de cambio de tecnología y prácticas y prevemos los resultados probables.

ESCENARIO 1

¿Qué sucedería si todo el aceite alimentario fuera producido por algas u otros procesos microbianos?

- Los aceites de alta tecnología requerirán mucha materia prima (los microbios necesitan nutrientes) y energía. No esperamos grandes volúmenes en la próxima década, pero las tecnologías avanzan rápidamente y ¿quién sabe a largo plazo? Si estos sistemas llegan a ser baratos y productivos a una escala suficientemente grande, transformarán el aceite alimentario, impactando de lleno en el monopolio del petróleo y en el uso del suelo.

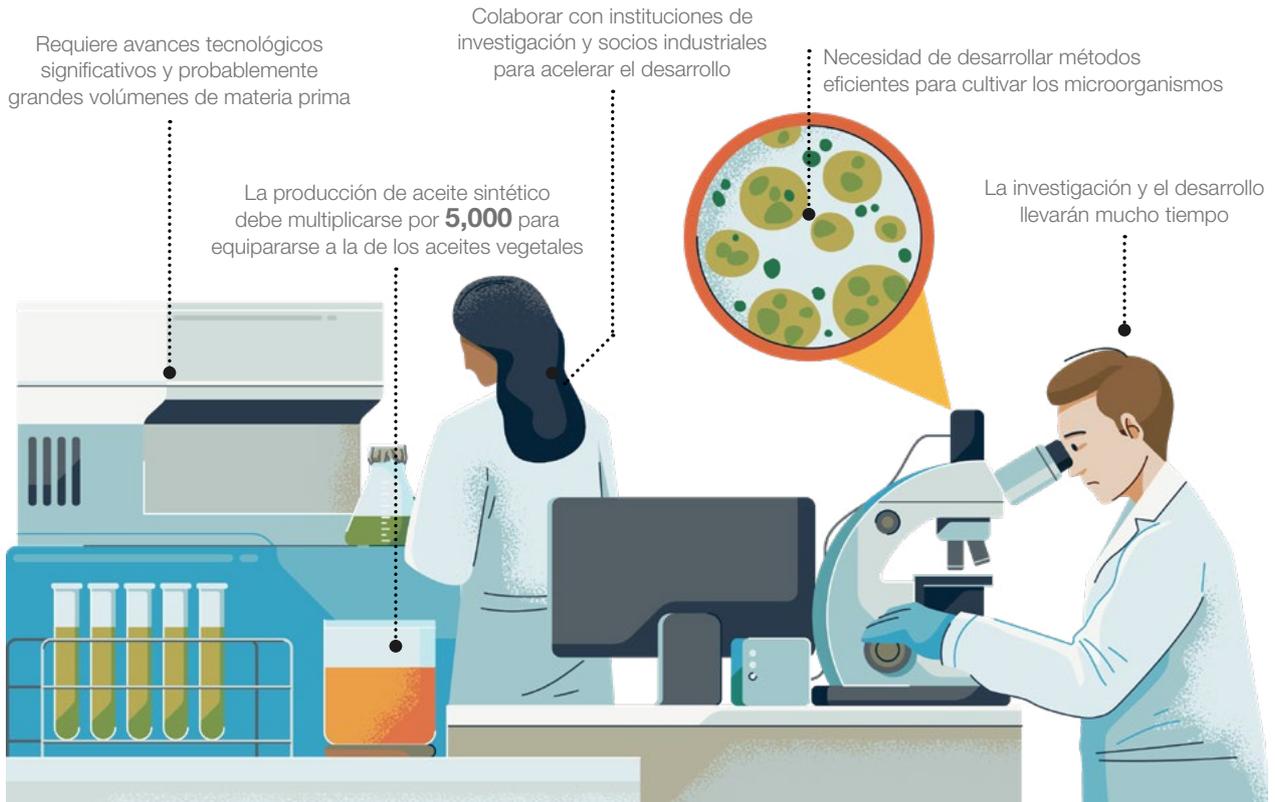


Figura 60 Escenario futuro: ¿Qué sucedería si todo el aceite alimentario fuera producido por algas u otros procesos microbianos?

Fuente: Elaborado por los editores del informe.

Algunos expertos creen que pueden producir un aceite comestible que, en general, requiere menos tierra y agua y produce menos CO₂ que nuestros métodos de producción actuales. Incluso parece posible producir alimentos y aceites comestibles sin insumos agrícolas, utilizando combustibles fósiles, biomasa y residuos alimentarios, o carbono capturado de la atmósfera⁵⁰³. Estos nuevos métodos podrían competir directamente con el aceite de palma en rendimiento y estabilidad, permitiendo su uso tanto en aperitivos como en cosméticos. Las empresas están estudiando principalmente la fabricación de aceites comestibles a partir de microorganismos, como ciertos tipos de algas, levaduras u otros hongos. Hasta la fecha,

ninguna empresa de aceites de algas y levaduras ha conseguido introducirse en el mercado⁵⁰⁴. A pesar de ello, varias empresas emergentes apuestan a que el futuro de los aceites comestibles se revolucionará utilizando microorganismos.

El aceite de microalgas podría ser una opción. Las microalgas necesitarían fertilizantes, azúcares, agua, luz y CO₂. Después de cultivarlas en estanques o biorreactores, las microalgas se recogen y sus paredes celulares se rompen para extraer el aceite. La producción de aceite de levadura, otra opción, se asemeja a la elaboración de cerveza e implica el cultivo de levaduras, la alimentación con azúcar, la multiplicación y la recolección con

extracción de aceite. Tras cultivar las levaduras, se introducen en tanques de fermentación y se alimentan con azúcares. Al alimentarse del azúcar, los microorganismos se multiplican hasta que están listos para la recolección. Al igual que las microalgas, la levadura se somete a un proceso para extraer el aceite de las células. Actualmente, C16 Biosciences ha producido un aceite microbiano a partir de la levadura *Torula* para uso cosmético⁵⁰⁵ (apodado *Palmless Save the F***ing Rainforest Oil*) con un precio de 45 dólares por 4 onzas (o 380 dólares por litro), es decir, unas 20 veces más caro que muchos de sus competidores que utilizan aceite de palma. Pero, por supuesto, los precios altos son la norma para cualquier producto que utilice una nueva tecnología que aún no se ha desarrollado a escala. Ha habido menos intentos de fabricar aceites comestibles a partir de microalgas. Un aceite de microalgas producido por Corbion fue retirado del mercado en 2020 tras continuas pérdidas relacionadas con la reducción del valor del inventario⁵⁰⁴. Corbion es un buen ejemplo de cómo esta tecnología, y las ideas, existen desde hace décadas, pero nadie ha sido capaz aún de crear un aceite comestible de microorganismos que compita con éxito con los aceites vegetales o de semillas.

La levadura y las microalgas no son los únicos aceites comestibles de nueva generación con potencial. Entre las opciones están los aceites de insectos, krill, o residuos orgánicos de cultivos actuales como el salvado de arroz y el germen de maíz o trigo⁶⁹. Los aceites de levadura, hongos y microalgas parecen los más próximos a la producción masiva. Pero, ¿serían estos aceites más respetuosos con el medioambiente? El mayor insumo para la mayoría de las opciones es el azúcar. El principal cultivo productor de azúcar es la caña de azúcar, de la que se plantan globalmente unas 27.5 mha, una superficie similar a la asignada a la palma aceitera¹⁵, y en una región de crecimiento similar¹⁵. Requiere mucha agua y, en algunas zonas, esto implica el riego⁵⁰⁶. El cultivo puede agotar los suelos y provocar su acidificación⁵⁰⁷. El procesamiento de la caña de azúcar también puede provocar la contaminación de los cursos de agua y, si los agricultores practican la quema previa a la cosecha, se producen emisiones netas de carbono⁵⁰⁸. Además, históricamente, y en muchas partes todavía hoy, la producción de azúcar barato está vinculada a la explotación laboral¹⁰⁰. En definitiva, que la caña de azúcar (para materias primas oleaginosas) acabe

teniendo mejores resultados medioambientales que un cultivo como la palma aceitera puede depender de dónde y cómo se cultive.

Algunas empresas, sin embargo, están trabajando para eludir el problema del azúcar alimentando a sus microorganismos con residuos alimentarios. Esto podría mejorar la sostenibilidad. Por ejemplo, *No Palm Ingredients* afirma que sus aceites comestibles alimentados con residuos alimentarios reducirían el uso de la tierra en un 99% y las emisiones de gases de efecto invernadero en un 90% en comparación con otros aceites comestibles⁵⁰⁹. Otro consorcio, *NextVegOil*, prescinde de la levadura y trabaja en la producción de aceite con *Ustilago maydis*, un hongo que crece en el maíz y que puede utilizarse para producir aceites a partir de residuos alimentarios con un perfil de ácidos grasos similar al del aceite de palma⁵¹⁰.

Los desafíos que plantea la producción de aceites por fermentación son muchos. En primer lugar, un producto debe poder alcanzar la escala necesaria para competir con la producción actual de aceite vegetal, que asciende a 252 millones de toneladas de aceite. Los volúmenes actuales de producción mundial de aceites unicelulares no estaban disponibles, pero las previsiones son cada vez mayores⁵¹¹. Sigue sin estar claro si estos aceites pueden competir en nuestra economía actual.

Incluso con avances continuos, algunos investigadores creen que la fermentación no supondrá grandes cambios para el medioambiente⁵¹². Se teme que cualquier empresa que tenga éxito será absorbida por una gran multinacional agrícola, muchas de las cuales ya han invertido en la investigación de estos enfoques. Esto permitiría que la actual dinámica de poder permaneciera sin respuesta y desalentaría una amplia participación de los consumidores en los nuevos productos⁵¹². Con el tiempo, las empresas equipadas con tecnología avanzada podrían obtener una ventaja competitiva que les permitiera dominar el mercado del aceite vegetal. Esta tendencia refleja el patrón observado en los productos de alta tecnología, procedentes predominantemente de países con tecnologías avanzadas, como Estados Unidos, las naciones europeas y varios países asiáticos como China, Corea y Japón. Por consiguiente, es probable que sólo un puñado de estas empresas del sector del aceite vegetal siga siendo rentable.

¿Qué sucedería si el monocultivo fuera el único cultivo?

- ➔ Mucha gente perdería sus medios de vida y sus culturas alimentarias, pero los consumidores podrían tener alimentos más baratos y tierras de sobra para la biodiversidad y el carbono sólo a corto plazo. A largo plazo, los monocultivos plantean riesgos importantes para los sistemas alimentarios diversificados.

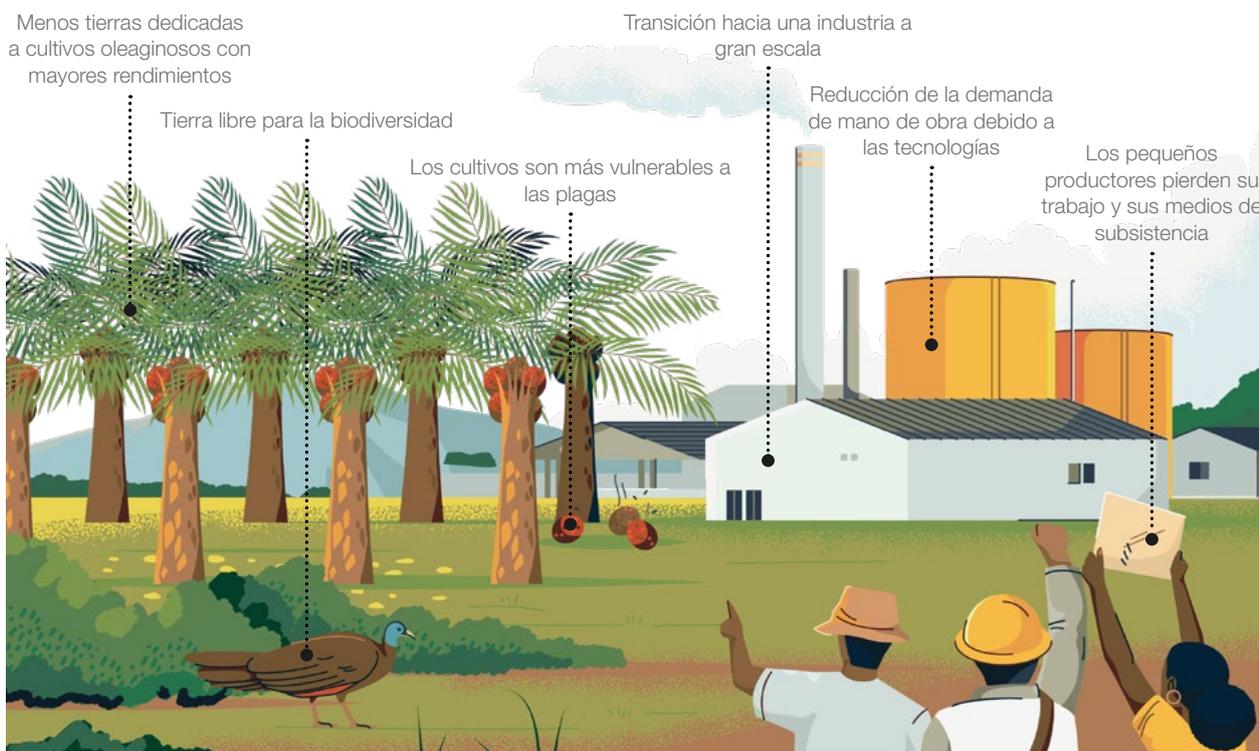


Figura 61 Escenario futuro: ¿Qué sucedería si el monocultivo fuera el único cultivo? Fuente: Elaborado por los editores del informe.

A pesar de las barreras, el cambio sigue siendo posible. Si los expertos consiguen sortear con éxito estos retos, podrían dar paso a una nueva generación de aceites comestibles con un impacto medioambiental y climático considerablemente menor que podría dejar sin trabajo a muchas granjas y plantaciones. Esto afectaría a millones de pequeños productores de plantaciones de aceite vegetal y trabajadores contratados. Muchos de estos agricultores y trabajadores vivirán en la pobreza, se dedicarán a la agricultura de subsistencia o emigrarán a las ciudades. La biodiversidad podría recuperarse en las tierras abandonadas.

Si todos los aceites vegetales se produjeran en monocultivos gestionados de forma intensiva, se necesitaría menos tierra para satisfacer la demanda mundial, porque el rendimiento de los cultivos tiende a ser mayor en los monocultivos (pero véase el Capítulo 4.1.9). Los monocultivos a escala

industrial rinden entre un 20% y un 40% más aceite de palma que los pequeños productores^{513,514}. La influencia de la escala de producción en el rendimiento de otros cultivos oleaginosos no está bien estudiada: la variación del rendimiento de la soja y el maíz parece estar determinada principalmente por factores climáticos^{515,516}. Suponiendo un 30% más de rendimiento en un sector de aceites vegetales bajo gestión industrial exclusivamente, y una proporción actual entre pequeños productores e industriales de 1:1, se necesitaría un 15% menos de tierra para producir el mismo volumen de aceite. Por el contrario, si los volúmenes de producción actuales tuvieran que alcanzarse únicamente en tierras de pequeños productores, se necesitaría un 21% más de tierra. La superficie actual dedicada a la producción de aceite vegetal es de 543 mha (véase el Capítulo 4.1). Si toda la producción se destinara a plantaciones industriales o de pequeños productores con la actual diferencia de rendimiento, se ahorrarían

81 mha o se necesitarían 114 mha más de tierra, respectivamente, para satisfacer la demanda actual. A corto plazo, esto podría suponer un ahorro de tierras para la biodiversidad y una reducción de las emisiones de CO₂. A largo plazo, los monocultivos presentan riesgos significativos para el buen funcionamiento de los ecosistemas.

Fomentar la innovación en la agricultura de los pequeños productores ofrece una alternativa a los monocultivos industriales, reduciendo potencialmente las diferencias de rendimiento. Por ejemplo, en China, la innovación participativa entre organismos gubernamentales y comunidades de agricultores se ha puesto en práctica con éxito para aumentar el rendimiento de los pequeños agricultores y reducir la contaminación ambiental ^{517,518}.

El cambio de escala de producción no sólo tiene que ver con el rendimiento. La transición a la agricultura industrial a gran escala en el sector de los aceites comestibles afecta a los pequeños productores que, a escala mundial, producen un

“Fomentar la innovación en la agricultura de los pequeños productores ofrece una alternativa a los monocultivos industriales, reduciendo potencialmente las diferencias de rendimiento.”

tercio del aceite de palma y la mayor parte del aceite de coco ^{40,41}. El cambio a la agricultura industrial a gran escala implica la integración de los pequeños productores en empresas más grandes. Como resultado, podría conducir potencialmente a la consolidación de las tierras agrícolas, así como a la concentración de poder en el sector del aceite comestible, lo que probablemente reduciría la resiliencia de la cadena de suministro en la cadena



—→ Pequeños productores en una plantación de aceite de palma en la provincia de Kalimantan Oriental, Indonesia por Yogie Hizkia, 2019, Shutterstock.

del aceite vegetal. También hay pruebas de que los pequeños productores del sector del aceite vegetal desempeñan un papel importante en la seguridad alimentaria y en las culturas alimentarias locales. Por ejemplo, la seguridad alimentaria es mayor para los pequeños productores que cultivan palma aceitera que para los que no lo hacen, pero los beneficios son mayores cuando la palma aceitera forma parte de sistemas de cultivo mixtos que proporcionan una serie de alimentos. Por último, el cambio hacia la agricultura industrial a gran escala probablemente implique más monocultivos y automatización en el sector. Es probable que el cambio hacia los monocultivos haga que el cultivo sea más vulnerable a las plagas, las enfermedades y las perturbaciones climáticas ⁵¹⁹.

En resumen, un mundo con producción industrial de aceite significaría mayores rendimientos y menor uso de la tierra, pero menos acceso a los alimentos, la tierra, los recursos y las oportunidades para los pequeños productores. A largo plazo, los monocultivos plantean riesgos significativos para los sistemas alimentarios diversificados.

6.2 Consumo futuro

Dado que los aceites y las grasas son esenciales para las personas, la demanda de aceites vegetales se verá influida por la población mundial, que según las previsiones seguirá creciendo, aunque a un ritmo más lento que en el pasado. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) prevé que la población mundial alcanzará aproximadamente los 9,700 millones de habitantes en 2050, frente a los 7,900 millones de 2021 ⁵²⁰. Después de 2050, se espera que la población se estabilice o disminuya. Las tendencias demográficas varían según las regiones: algunos países experimentan un crecimiento de la población, mientras que otros se enfrentan a una estabilización o a un descenso, debido al envejecimiento de la población. Se prevé que África experimente el mayor crecimiento demográfico, mientras que algunos países europeos y asiáticos podrían experimentar un descenso de la población. En consecuencia, es probable que la mayor demanda nueva de aceites vegetales se registre en África.

En 2021 se produjeron unos 252 millones de toneladas de aceites vegetales ¹⁵. Suponiendo que

no se destine más aceite vegetal a biocombustibles y usos industriales (alrededor del 28% de la producción mundial actual se destina a biodiésel, forrajes y aplicaciones industriales, con un total de 71 millones de toneladas), la producción de aceites vegetales tendría que aumentar a 288 millones de toneladas sólo para alimentar a los 9,700 millones de personas previstos. Dependiendo de la elección del cultivo y del sistema de manejo, y de la medida en que puedan cerrarse las brechas de rendimiento, estimamos que el rango de tierra adicional necesaria para un aumento del 14% en aceite vegetal para 2030 oscila entre 30 y 100 mha.

Un creciente número de investigaciones se dedica a comprender el futuro del consumo y la nutrición sostenibles ^{372,521,522}. Los estudios ya indican que una de las tendencias de consumo actuales gira en torno al consumo sostenible y ético. Otras tendencias significativas del consumo en el futuro son el auge del comercio electrónico, que ha transformado el panorama del comercio minorista gracias a una mayor personalización y adaptación de los productos y servicios, y el aumento de la conciencia sanitaria, sobre todo en una población que envejece.

Los nuevos avances tecnológicos también influyen en el consumo de aceites vegetales. Se utilizan herramientas de inteligencia artificial y ciencia de datos para explorar la composición de los aceites vegetales ⁵²³, y su impacto en la salud ⁵²⁴ o en el medioambiente ³⁴³. Los nuevos descubrimientos pueden alterar la percepción pública de determinados aceites, afectando indirectamente

“Dado que los aceites y las grasas son esenciales para las personas, la demanda de aceites vegetales se verá influida por la población mundial, que según las previsiones seguirá creciendo, aunque a un ritmo más lento que en el pasado.”

a los patrones de consumo y producción ⁵²⁵. Es probable que el uso de la inteligencia artificial en la investigación de aceites vegetales prospere aún más. Actualmente, su rendimiento se ve limitado por la escasa calidad de los datos disponibles en algunos campos de investigación. Sin embargo, a medida que se integren más avances tecnológicos en la cadena de valor, se dispondrá de fuentes de datos de mayor calidad. Esto permitirá crear representaciones holísticas que conecten conocimientos de distintas disciplinas, como la producción de alimentos, la conservación del medio ambiente, la nutrición y la salud pública. Estos análisis holísticos son cruciales para los decisores políticos a la hora de elaborar políticas de producción sostenible de alimentos, como la iniciativa “Una sola salud” ⁵²⁶ o los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Además de informar a los tomadores de decisiones políticas, los nuevos avances tecnológicos podrían utilizarse para educar directamente a los consumidores sobre las implicaciones de la producción de aceite. El etiquetado nutricional en la parte frontal del envase puede promover eficazmente la elección de alimentos más saludables ^{411,527}. Por lo tanto, creemos que podrían emplearse enfoques similares para fomentar sistemas de producción sostenibles ⁵²⁸. Para lograrlo, los productores tendrán que realizar evaluaciones medioambientales exhaustivas en todas las fases de la cadena de valor. Estas evaluaciones deberían ir más allá de las valoraciones de CO₂ e incluir información sobre los impactos sociales de todo el sistema de producción. Presentar toda esta información a través de etiquetas de puntuación unificadas es todo un reto. Por ello, las tecnologías digitales, como los códigos de respuesta rápida (QR), podrían complementar las etiquetas frontales de los envases proporcionando información sobre sostenibilidad.

Los consumidores empoderados con información objetiva tienen más probabilidades de modificar su percepción global de los aceites vegetales que los que están desinformados. La opinión de los consumidores impregna las redes sociales, donde el poder de difusión de estas plataformas ha dado lugar a debates muy controvertidos y a menudo polarizados ⁴³¹. Informar a los consumidores sobre el impacto medioambiental de todos los aceites es el primer paso para acabar con la caracterización dicotómica de los aceites como “buenos” o “malos”.

“Los nuevos descubrimientos pueden alterar la percepción pública de determinados aceites, afectando indirectamente a los patrones de consumo y producción.”

Esto transformará el debate en una discusión rica y llena de matices que puede informar realmente sobre el futuro de los sistemas de producción sostenibles. El supuesto implícito aquí es que la elección educada del consumidor impulsa el cambio, aunque actualmente vemos que, en lugar de impulsar el cambio, estas elecciones del consumidor han creado nichos de mercado. Habría que preguntarse si la regulación y las herramientas fiscales impulsarían cambios a mayor escala.

Se prevé que el consumo futuro de productos cárnicos en los países en desarrollo aumente del 29% al 35% en 2030 y al 37% en 2050. Por el contrario, el consumo se está estabilizando en Europa ⁵²⁹. Hay pruebas que sugieren que, al menos en algunos países, ya se ha alcanzado el pico de consumo de carne ^{530,531}. Está surgiendo un patrón de cambio de comportamiento en las dietas occidentales: reducción del consumo de grasas y carne, y aumento de la ingesta de frutas y verduras, y menos carne. Paralelamente, estamos asistiendo al aumento de la popularidad de las dietas basadas en plantas. En el futuro, es posible que aumente el consumo de proteínas procedentes de insectos, debido a la preocupación por el impacto medioambiental de la producción de carne y sus implicaciones para la salud. Además, la carne cultivada o producida en laboratorio también podría influir en las tendencias de consumo de carne en el futuro. ¿Cómo sería el mundo si todos adoptáramos una dieta basada en plantas?

Un cambio mundial a dietas basadas en plantas podría salvar hasta 8 millones de vidas anuales para 2050 ⁵³². También se reducirían en dos tercios las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con la alimentación y se ahorrarían

¿Qué sucedería si todos nos hiciéramos vegetarianos?

- ➔ Beneficiaría a la biodiversidad global, al clima y a la mayoría de la gente, aunque nos preocupan los pastores, pescadores y cazadores-recolectores. Una reducción del consumo de carne en los países industrializados reduciría la presión sobre la tierra y los recursos relacionados.



Figura 62 Escenario futuro: ¿Qué sucedería si todos nos hiciéramos vegetarianos? Fuente: Elaborado por los editores del informe.

gastos relacionados con la atención médica ⁵³². También se calcula que este cambio global evitaría daños relacionados con el clima por valor de 1.5 billones de dólares ⁵³² o alrededor del 1.5% del producto bruto interno mundial. Además, como dos tercios de las tierras agrícolas se dedican actualmente a la producción de carne, la transición a dietas basadas en plantas liberaría mucha tierra y agua para otros fines. Se prevé que el cambio a una dieta basada en plantas podría reducir el uso de la tierra agrícola mundial de cuatro a mil millones de hectáreas (véase la Figura 9). Con la tierra disponible para otros fines, habría menos presión sobre los bosques y los sistemas agrícolas para la producción de alimentos. En el sector de los aceites vegetales, este escenario supondría más tierra disponible para la producción de cultivos oleaginosos, lo que podría satisfacer la creciente demanda de aceites vegetales. Simultáneamente, en este escenario, la disponibilidad de aceite de

soja en el mercado disminuiría, ya que gran parte de la cosecha de soja se destina a la alimentación animal. La palma aceitera podría prosperar y llenar el vacío de aceite dejado por la soja.

La transición hacia alimentos de origen vegetal y fuentes alternativas de proteínas irá acompañada del crecimiento de las industrias de alimentos de origen vegetal y de una mayor inversión en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías alimentarias. Sin embargo, podría haber problemas relacionados con la concentración de poder en el sector agrícola. Además, surgirán graves problemas económicos para las personas que trabajan en los sectores de la ganadería y la alimentación animal. Los sistemas locales mixtos de agricultura, pesca, recolección y pastoreo quedarían descalificados, lo que provocaría una alteración cultural a gran escala y la pérdida de los conocimientos ecológicos locales.

¿Qué sucedería si el mundo funcionara con aceites vegetales como biocombustible?

- ➔ En la actualidad se necesitaría una cantidad asombrosa de tierra adicional, es decir, 10 veces la superficie plantada actualmente de palma aceitera. Esto tendría importantes repercusiones sobre el uso de la tierra y los usuarios.

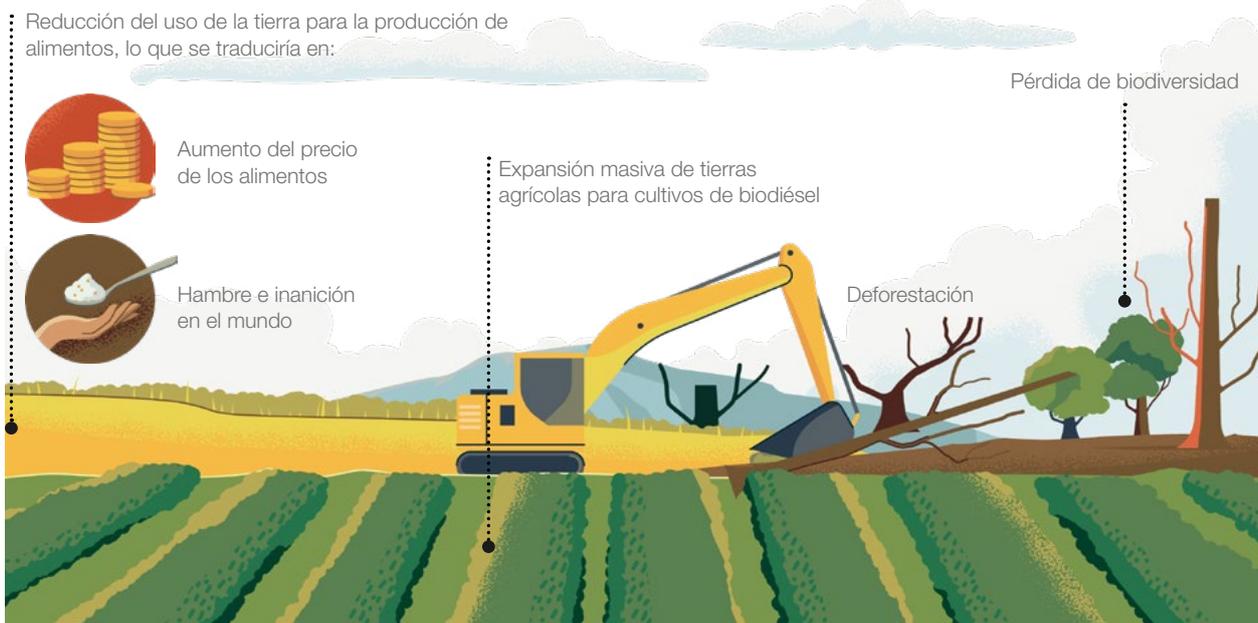


Figura 63 Escenario futuro: ¿Qué sucedería si el mundo funcionara con aceites vegetales como biocombustible? Fuente: Elaborado por los editores del informe.

Las tendencias en biodiésel también determinarán la demanda de cultivos oleaginosos. El biodiésel de primera generación (Recuadro 8) a partir de aceites vegetales aún se enfrenta a retos políticos, entre ellos la preocupación por el uso de la tierra, la posible competencia con la producción de alimentos y el impacto medioambiental general en el ciclo de vida⁸⁶. Existe interés por diversificar las materias primas para reducir la dependencia de los cultivos alimentarios. Ya se están estudiando semillas oleaginosas no alimentarias, como la jatrofa, la camelina y las algas, así como aceites y grasas de desecho, como materias primas alternativas para la producción de biodiésel.

El consumo actual de diésel basado en combustibles fósiles es de unos 40 cuatrillones de unidades térmicas británicas⁵³³ o unos mil millones de toneladas al año, lo que sugiere que la producción de biodiésel tendría que alcanzar los mil millones de toneladas al año para sustituir a todo el diésel. Si esta demanda adicional de aceite se cubriera

únicamente con aceite de palma, se necesitarían unos 250 millones de hectáreas adicionales (aproximadamente la superficie de Argentina), es decir, 10 veces la superficie plantada actualmente de palma aceitera. Si, por el contrario, la demanda adicional de biodiésel se cubriera con soja o colza, se necesitarían unos 1,500 millones de hectáreas de tierra, casi el tamaño de Rusia. Dedicar superficies tan extensas a la producción de combustible tendría importantes repercusiones sobre el medioambiente, si la expansión se produjera en ecosistemas naturales, o sobre la seguridad alimentaria, si esa expansión se produjera en tierras agrícolas ya existentes. La menor densidad energética y el precio de las materias primas hacen que los biocombustibles sean más caros que los combustibles fósiles a la hora de producir calor. Esto significa que la conversión uno a uno de combustible fósil a biodiésel antes mencionada no es realista, pero también significa que sustituir todos los combustibles fósiles por biodiésel aumentaría significativamente los precios de los combustibles.

6.3 Tendencias geopolíticas

Las tendencias geopolíticas reflejan numerosos factores y están sujetas a acontecimientos y desarrollos inesperados. Las potencias emergentes, como China, India y Brasil, pueden formar nuevas alianzas mundiales y relaciones económicas, e influir en la geopolítica del comercio.

Con un aumento de la población mundial y del consumo, es probable que se intensifique la competencia por los recursos, en particular la energía, el agua y los alimentos. El acceso a estos recursos y su control desempeñarán un papel crucial en la configuración de la dinámica geopolítica, pudiendo dar lugar a conflictos, cooperación y nuevas alianzas. Estas tendencias se verán exacerbadas por los efectos del cambio climático y la escasez de recursos ⁵³⁴.

Los bloques comerciales regionales, el impacto de las políticas proteccionistas y el auge del nacionalismo económico, pueden moldear las relaciones entre los países e influir en su

posicionamiento geopolítico. El mercado de la soja ya experimentó profundos cambios cuando China tomó represalias contra los aranceles comerciales de Estados Unidos sobre sus productos electrónicos y, a su vez, aplicó un arancel de represalia del 25% a las exportaciones de soja estadounidense. Ese arancel modificó las preferencias del mercado, de modo que los compradores chinos, que representan una parte sustancial del consumo mundial total, se inclinaron por la soja brasileña ⁵³⁵.

“Con un aumento de la población mundial y del consumo, es probable que se intensifique la competencia por los recursos, en particular la energía, el agua y los alimentos.”



—> Plantación de soja en el estado de Mato Grosso do Sul, Brasil, por Ilton Rogerio, 2020, [Adobe Stock](#).

¿Qué sucedería si no existieran barreras arancelarias ni regulaciones en los niveles de producción o consumo?

- ➔ En un mundo neoliberal, las grandes empresas saldrían ganando, pero probablemente perderían muchos trabajadores, pequeños productores y gran parte de la biodiversidad.

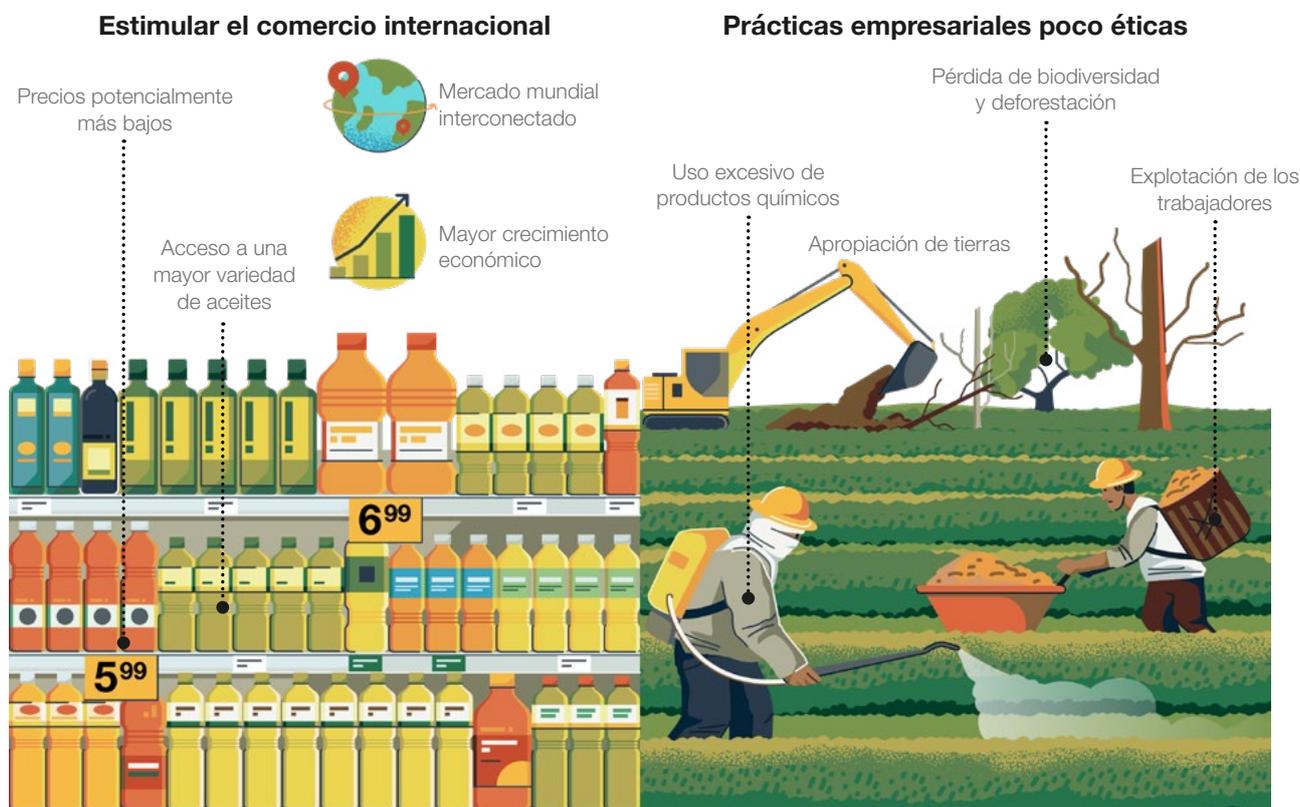


Figura 64 Escenario futuro: ¿Qué sucedería si no existieran barreras arancelarias ni regulaciones en los niveles de producción o consumo?
Fuente: Elaborado por los editores del informe.

En las últimas décadas se han negociado diversos acuerdos comerciales regionales para reducir los aranceles agrícolas. La Política Agrícola Común (PAC) de la UE y acuerdos como el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y el Acuerdo entre los Estados Unidos de América, los Estados Unidos Mexicanos y Canadá (USMCA) redujeron los aranceles entre sus miembros. A pesar de los esfuerzos, los aranceles agrícolas mundiales siguen siendo elevados, en torno al 62%, a diferencia de los aranceles más bajos para los productos industriales⁵³⁶. Los gobiernos utilizan los aranceles para proteger las industrias nacionales. El sector del aceite vegetal suele beneficiarse de aranceles relativamente bajos entre países. Por ejemplo, Indonesia tiene unos aranceles de exportación muy bajos para los productos agrícolas, como el aceite de palma, en comparación con los

aranceles generalmente más altos que prevalecen en otros países. Del mismo modo, el acuerdo comercial entre China y Brasil ha significado aranceles bajos para la exportación de soja a China.

Los bajos aranceles han ayudado a países como Brasil e Indonesia a especializarse en materias primas como el aceite de palma y la soja, impulsando la eficiencia y la producción mundial. La liberalización del comercio favorece las condiciones para que las empresas agroalimentarias transnacionales inviertan y amplíen mercados⁵³⁷. Esto ha ayudado a los pequeños productores a integrarse en el comercio mundial de aceites vegetales, como en el caso del aceite de palma o de coco. Para los consumidores, la eliminación de barreras ha permitido que los productos de aceite vegetal sean más accesibles.

Hemos descrito cómo el libre comercio conduce a la eficiencia del mercado, pero esto también crea más demanda y comercio de materias primas y bienes, y más empuje para el libre comercio y la agricultura impulsada por las exportaciones. Este bucle que se refuerza corre el riesgo de pasar por alto prácticas agrícolas perjudiciales para el medio ambiente o de aumentar la competencia entre países y la competencia para reducir las barreras regulatorias, lo que puede socavar la normativa medioambiental y social. De hecho, las prácticas insostenibles habituales, como el uso excesivo de productos químicos, la deforestación, el uso indebido del agua, la contaminación, la apropiación de tierras y la violencia contra quienes se oponen a tales prácticas, están muy extendidas en la producción mundial de materias primas (Capítulos 4 y 5), sobre todo sin una regulación o supervisión estatal firme.

Las grandes empresas agroalimentarias transnacionales, como Nestlé, ADM, Cargill, prosperan en condiciones de libre comercio ⁵³⁷, no sólo por las oportunidades de producir y comercializar grandes volúmenes, sino porque su capacidad de eficacia de mercado e inversión supera a la mayoría de las costosas transacciones comerciales locales. Esto conduce

inevitablemente a la acumulación de riqueza y poder de mercado en manos de unos pocos en el sector del aceite vegetal (Capítulo 5.2).

Se espera que un futuro aumento del libre comercio en el sector de los aceites vegetales continúe los cambios hacia la especialización nacional en materias primas, la agricultura industrial, los aceites vegetales baratos y la consolidación del poder en manos de unas pocas empresas agroalimentarias transnacionales. La integración de los pequeños productores en el comercio mundial de aceites vegetales no ha sacado sistemáticamente a los pequeños productores de la pobreza (Capítulo 4.2).

“La integración de los pequeños productores en el comercio mundial de aceites vegetales no ha sacado sistemáticamente a los pequeños productores de la pobreza.”



—→ Empleados con frecuencia en la agricultura, los plaguicidas son ampliamente conocidos por sus efectos adversos tanto para la salud humana como para el medioambiente, por Andrii Yalanskyi, 2021, [Adobe Stock](#).

¿Pueden los países lograr la autosuficiencia mediante la producción interna?

→ Probablemente sea una mala idea. En los próximos 10 años, Europa tendría un enorme déficit de grasa (falta de disponibilidad).

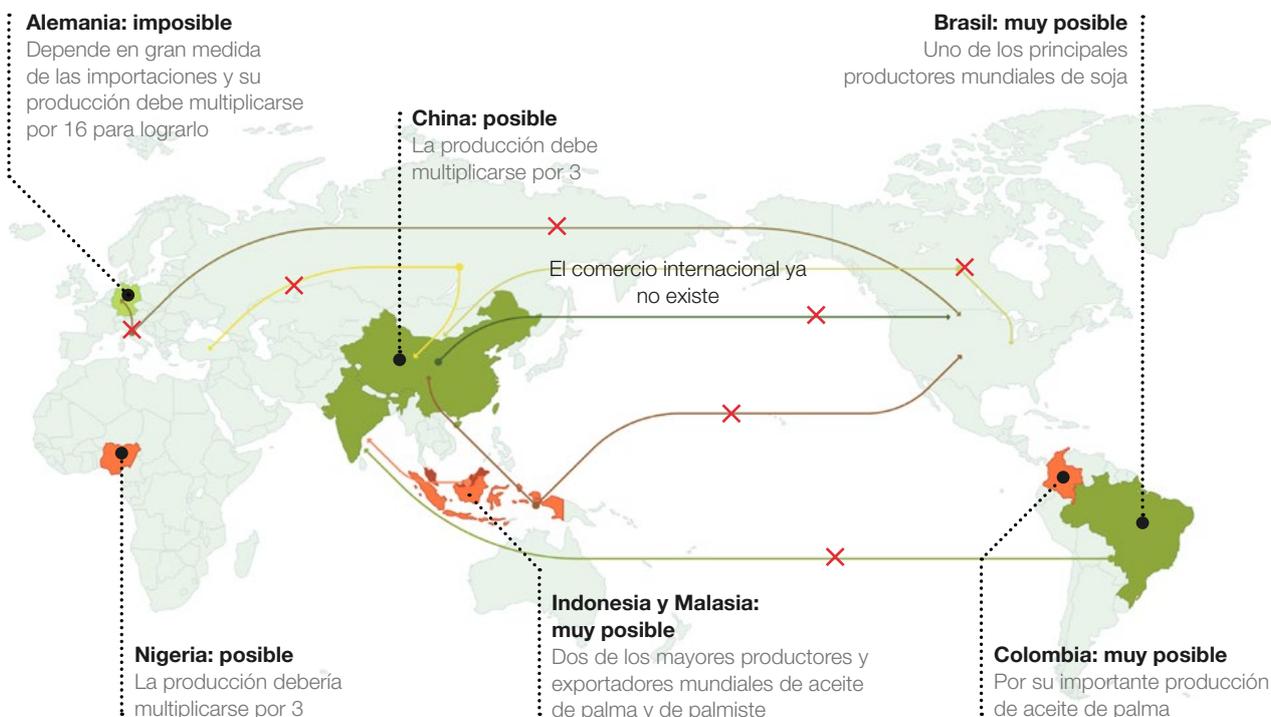


Figura 65 Escenario futuro: ¿Pueden los países lograr la autosuficiencia mediante la producción interna? Fuente: Elaborado por los editores del informe.

¿Sería posible obtener la mayoría de los aceites vegetales dentro de los países? Para satisfacer la demanda nacional, la producción nacional tendría que triplicarse en India y China, mientras que en Europa la producción tendría que multiplicarse por dieciocho. En resumen, a Europa le resultará imposible eliminar las importaciones de aceites vegetales, aunque esto podría ser posible para China, India y varias naciones africanas. Sin embargo, esto requeriría una formación técnica más adecuada y apoyo para la capacitación de pequeños agricultores, mejores condiciones financieras de apoyo a los agricultores e infraestructura, como carreteras e instalaciones de procesamiento. Las políticas de apoyo, las normativas y los marcos de gobernanza desempeñarían un papel vital en el impulso de la agricultura de pequeños productores.

No obstante, triplicar la producción de aceite en China, India o África podría implicar la invasión

de tierras que ya se utilizan actualmente para grandes cultivos de cereales o la apropiación de tierras de comunidades y pequeños productores. En India, por ejemplo, se ha planteado ampliar las plantaciones de aceite de palma en las regiones más húmedas, pero esto implicaría la invasión de ecosistemas ya vulnerables (Recuadro 4).

Para los países productores que ya se especializan en la producción mundial de aceite de soja y de palma para el comercio internacional, como Estados Unidos, Brasil, Malasia, Indonesia y Colombia, la producción nacional de aceites vegetales podría satisfacerse fácilmente si la exportación dejara de ser una opción. La producción extra podría dedicarse al biodiésel para evitar el abandono de las plantaciones existentes y la pérdida de puestos de trabajo. Sin embargo, los gobiernos dejarían de beneficiarse de los ingresos de la exportación y, por tanto, el valor del mercado mundial podría disminuir.

6.4 Cambio climático

El cambio climático ya está impactando en la producción de aceite vegetal. Los cambios climáticos incluyen cambios lentos en las condiciones promedio. Por ejemplo, las precipitaciones y la temperatura. El cambio climático también implica alteraciones anómalas de mayor envergadura, como inundaciones, sequías y riesgos de calor extremo o incendios. Los cambios indirectos del cambio climático son otro factor a tener en cuenta. Por ejemplo, su influencia en los polinizadores, las plagas y las enfermedades.

Las altas temperaturas ya están teniendo efectos adversos en la floración y fructificación de cultivos perennes como la palma aceitera y el coco, lo que se traduce en menores rendimientos⁵³⁸. Los cultivos anuales, como la soja, también se ven afectados por las altas temperaturas, las sequías y las heladas,

todo lo cual provoca una reducción del crecimiento, especialmente durante las fases de crecimiento.

La composición de las grasas también se ve afectada por el cambio climático. Por ejemplo, el estrés hídrico en la soja provoca una disminución de las grasas linoleicas y de las grasas poliinsaturadas omega-6 y omega-3, mientras que los girasoles cultivados a temperaturas más elevadas durante el desarrollo de las semillas producen menos ácidos grasos poliinsaturados y niveles más elevados de ácidos grasos monoinsaturados⁵³⁹.

Se dispone de algunas simulaciones climáticas para los principales cultivos de aceite⁵⁴⁰, pero varían en alcance y consistencia, lo que dificulta las comparaciones. El cambio climático repercutirá en la producción, pero también “afectará a las personas y a su capacidad de trabajo” (nuestras entrevistas y⁵⁴¹, véanse los escenarios del IPCC más adelante).



→ Imagen aérea de plantaciones de palma aceitera en Malaca (Malasia) inundadas durante la estación de lluvias, por Pejal745, Shutterstock.

El comodín climático: ¿un aumento de la temperatura de 2.4°C?

- La inestabilidad climática afectará duramente a los aceites comestibles. Mientras muchos tendrán problemas mayores, las zonas de producción se desplazarán y se plantearán retos importantes para mantener una producción suficiente.

Un escenario “a mitad de camino” desarrollado por el IPCC implica un aumento medio de la temperatura global de 2.4°C para 2100. En este escenario, las emisiones de CO₂ rondarían los niveles actuales antes de empezar a descender a mediados de siglo, pero no llegarían a cero en 2100. Este escenario asume que los factores socioeconómicos siguen las tendencias históricas, sin grandes cambios, mientras que el progreso hacia la sostenibilidad es lento, con un desarrollo y una renta que crecen de forma desigual.

En este escenario, las temperaturas extremas serán 5.6 veces más frecuentes, las precipitaciones extremas 1.7 veces más frecuentes y los episodios de sequía 2.4 veces más frecuentes. Incluso este escenario moderado impactará gravemente en la producción de cultivos oleaginosos, especialmente en el África subsahariana⁵⁴². Los principales centros de producción de cultivos oleaginosos, como Indonesia, Malasia y la India, también se enfrentan a una reducción del 15-30% de la productividad agrícola⁵⁴².

El cambio climático también afectará a la capacidad de las personas para trabajar en el sector agrícola⁵⁴¹, como se puso de manifiesto en nuestras entrevistas. Sin embargo, estos factores rara vez se tienen en cuenta en los modelos de cambio climático. Es probable que aumenten las disputas sobre el acceso a los recursos y su gestión, así como un incremento de las migraciones masivas como consecuencia del colapso de los sistemas alimentarios y económicos.

En general, las predicciones indican que las plantaciones de palma aceitera pueden sufrir el mayor impacto climático entre los cultivos oleaginosos. Se prevén reducciones de hasta el 30% en la producción con un aumento de la temperatura de 2°C, sobre la base del escenario moderado del IPCC^{538,543}. Se calcula que el rendimiento de la soja disminuirá en torno a un 2.6% por década, lo que

sugiere una reducción de aproximadamente un 20% para 2100⁵⁴⁰. El rendimiento de la colza podría disminuir entre un 25 y un 42% de aquí a 2070 en Canadá⁵⁴⁴, y sufrir disminuciones similares, sobre todo en el sur de Europa⁵⁴⁵. El girasol muestra un descenso del rendimiento del 5-20% en las regiones del sur de Europa para 2030, que contrasta con los aumentos en Francia y Alemania⁵⁴⁶. Se prevé un aumento de la productividad del coco en gran parte de la India⁵⁴⁷, aunque parece haberse ignorado el impacto de los fenómenos meteorológicos extremos⁵⁴⁸. Las zonas aptas para la producción de coco también se alejarán del ecuador⁵⁴⁹.

Es probable que el déficit en la producción de aceite de palma se compense con una mayor producción de aceite de soja, especialmente en EE.UU. y en la frontera agrícola Amazonia-Cerrado. Las predicciones apuntan a que el 51% de la frontera agrícola Amazonia-Cerrado se desplazará del espacio climático más favorable a la agricultura de secano en 2030, y alcanzará el 74% en 2060⁵⁵⁰. Mientras tanto, una mayor parte de la zona boreal podría quedar disponible para la agricultura debido a un desplazamiento de 500 a 1,200 km hacia el norte del margen septentrional del clima agrícola, dando lugar a una expansión de 5.62 millones de km² de tierras agrícolas boreales para 2050⁵⁵¹. Esta expansión agrícola provocaría grandes pérdidas de carbono almacenado en la vegetación y en los suelos⁵⁵².

“Las predicciones indican que las plantaciones de palma aceitera pueden sufrir el mayor impacto climático entre los cultivos oleaginosos.”

ESCENARIO 8

¿El cambio climático alcanza los 4.4°C?

→ Mantener los cultivos de aceite no será la principal preocupación.

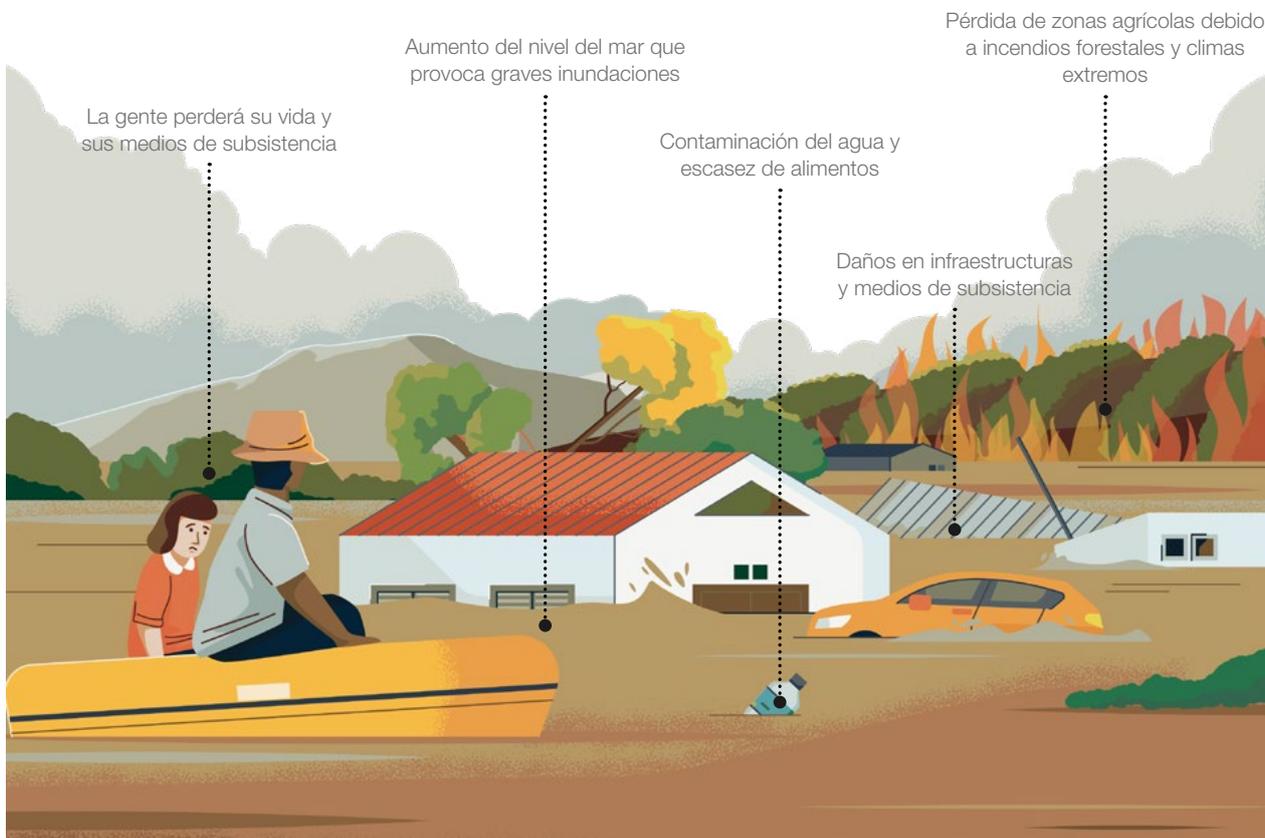


Figura 66 Escenario futuro: ¿El cambio climático alcanza los 4.4°C? Fuente: Elaborado por los editores del informe.

El escenario catastrófico del IPCC, también conocido como «evitar a toda costa», implica un aumento promedio de la temperatura global de 4.4°C para 2100⁵⁵³. En este escenario, los niveles actuales de emisiones de CO₂ se duplicarán aproximadamente para 2050. La economía mundial crece rápidamente, pero este crecimiento se alimenta de la explotación de combustibles fósiles y de estilos de vida que consumen mucha energía. Aunque parte de la producción de alimentos puede seguir siendo viable, muchos medioambientes se verán gravemente modificados, con graves impactos negativos sobre la mayoría de los habitantes y las especies del planeta.

El IPCC ha pronosticado importantes pérdidas de cosechas en este escenario, acompañadas de multitud de incertidumbres. Aún no se han evaluado los factores críticos que influyen en la producción de cultivos, como la disponibilidad de agua dulce, los efectos de la subida del nivel

del mar, las olas de calor que provocan muertes relacionadas con el calor, los incendios forestales y las pérdidas de cosechas, así como los daños a las infraestructuras y las posibles crisis migratorias. En consecuencia, sacar conclusiones definitivas sobre este escenario es todo un reto, pero es evidente que nos aguardan serios desafíos.

“Muchos medioambientes se verán gravemente modificados, con graves impactos negativos sobre la mayoría de los habitantes y las especies del planeta.”

6.5 Regulaciones

Las regulaciones pueden desempeñar un papel crucial a la hora de influir en diversos aspectos de los sistemas de producción de aceite vegetal, que abarcan la protección del medioambiente, como la normativa sobre pesticidas, la seguridad alimentaria, el uso de la tierra, las prácticas laborales, la presentación de informes sobre información social y medioambiental, y más. Estas regulaciones varían en función de la región, el país y las políticas específicas vigentes.

Las regulaciones que rigen los aceites vegetales abarcan criterios de sostenibilidad tanto voluntarios como obligatorios, con una historia que abarca aproximadamente 15 años. Las regulaciones obligatorias prevalecen no sólo en los países productores, sino que también se extienden a las naciones consumidoras. Entre los ejemplos más notables de legislación en los países consumidores destinada a mejorar las prácticas de la cadena de valor se incluyen los criterios de sostenibilidad para el biodiésel descritos en la Directiva sobre Energías Renovables de la Unión Europea (DER UE) y la reciente promulgación de la Directiva sobre

Informes de Sostenibilidad Corporativa (IRSC) en la Unión Europea (Capítulo 5 y Recuadro 10).

Sin embargo, como muchos aceites vegetales son intercambiables por sus usos más comunes, esto significa que si un aceite concreto se encarece demasiado debido a regulaciones más estrictas en comparación con las normas o tendencias pasadas, los consumidores y las industrias pueden cambiar a alternativas más baratas. Por ejemplo, si sube el precio del aceite de soja, los consumidores pueden optar por el de colza o girasol. Además, los aceites vegetales suelen venderse como mezclas de dos o más aceites diferentes. Los precios de los aceites que los componen determinan qué mezclas están disponibles. Esto limita el impacto de las regulaciones y desincentiva la adopción de regulaciones más estrictas.

En nuestros escenarios, buscamos simplificar las necesidades regulatorias con la pregunta ¿qué pasaría si se utilizara un solo aceite vegetal (por ejemplo, aceite de palma o de soja) para cubrir toda la demanda? También nos preguntamos ¿qué pasaría si más instituciones financieras invirtieran en la agricultura de pequeños productores?



—> Los aceites vegetales son fáciles de encontrar en los comercios, junto a otros productos, por Daria Volkova, 2018, [Unsplash](https://www.unsplash.com).

Para simplificar la necesidad de regulaciones, ¿puede un solo aceite hacerlo todo?

- ➔ Probablemente sea una mala idea, porque implicará la sobreexplotación de un tipo de ecosistema adecuado para ese cultivo oleaginoso (como las zonas tropicales húmedas para la palma aceitera). Los consumidores ya no podrán acceder a sus aceites favoritos, pero la palma y la soja pueden satisfacer la mayor parte de las necesidades mundiales. En cuanto a la producción máxima por superficie, la palma gana en comparación con otros aceites vegetales.



Figura 67 Escenario futuro: Para simplificar la necesidad de regulaciones, ¿puede un solo aceite hacerlo todo? Fuente: Elaborado por los editores del informe.

Satisfacer toda la demanda de aceite vegetal a través del aceite de palma exigiría destinar más tierras tropicales a la agricultura. En 2022, la producción mundial de aceite vegetal alcanzaba los 220 millones de toneladas, y el aceite de palma representaba el 35% de la producción total. El cultivo de aceite de palma ocupaba aproximadamente 29 mha de tierra. Si el aceite de palma satisficiera toda la oferta actual de aceite vegetal, que se sitúa actualmente en 252 millones de toneladas, el cultivo de aceite de palma tendría que ampliarse para abarcar unas 83 mha de tierra. Por consiguiente, sería necesario destinar 54 mha adicionales de tierras tropicales a este fin.

Si toda la demanda de aceite vegetal se cubriera con aceite de soja, se necesitarían 446 mha de tierra. Es decir, 311 mha además de las 125 mha actuales. En resumen, si sólo

un aceite vegetal cubriera la demanda mundial, se perderían sus aceites favoritos, pero la palma y la soja pueden aportar mucho. En cuanto a producción máxima por superficie, gana la palma.

No obstante, la expansión de las plantaciones de palma aceitera o de los campos de soja puede verse limitada en Asia debido a las limitaciones de mano de obra. La expansión podría producirse en Sudamérica. Sin embargo, también existen limitaciones de mano de obra en la región, según se desprende de nuestras entrevistas. En África, tanto la mano de obra como la tierra son accesibles para los productores. Sin embargo, la logística de producción, fabricación y comercio es costosa. La expansión de la producción de aceite de palma o de soja podría generar perspectivas de empleo suplementario en varias partes de África. Sin embargo, también podría intensificar los conflictos en torno a

¿Qué sucedería si más instituciones financieras invirtieran en la agricultura de los pequeños productores?

➔ Hasta ahora existe una gran brecha crediticia, pero la inversión a escala acompañada de la innovación digital tiene el potencial de revolucionar la agricultura de los pequeños productores.

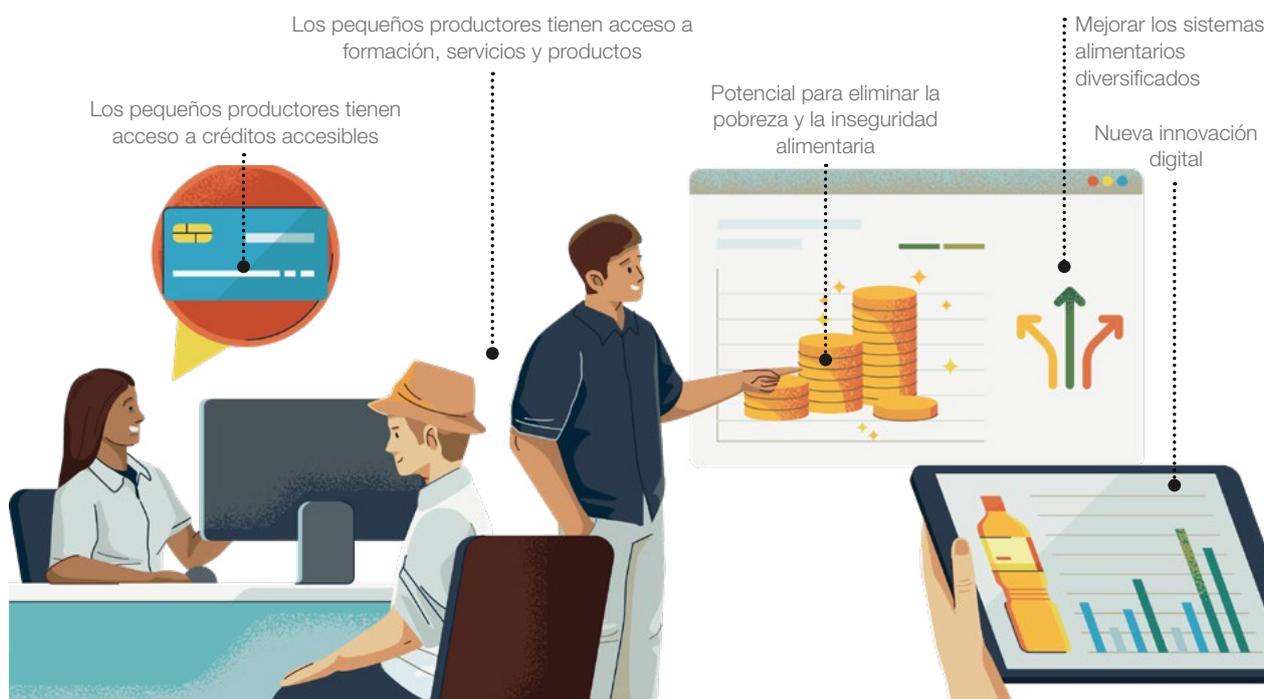


Figura 68 Escenario futuro: ¿Qué sucedería si más instituciones financieras invirtieran en la agricultura de los pequeños productores?
Fuente: Elaborado por los editores del informe.

los derechos sobre la tierra y el desplazamiento de los pueblos indígenas y las comunidades locales y, en el caso de la soja, implicaría importantes problemas de salud relacionados con el uso de pesticidas (Capítulo 5). Estas preocupaciones podrían atenuarse si la producción procediera principalmente de pequeños productores, como en el caso del coco, sobre todo si los pequeños productores recibieran asistencia técnica y financiera y estuvieran mejor integrados en la cadena de valor.

Más de un tercio de los alimentos del mundo son producidos por pequeños productores en el 24% de las tierras agrícolas, siendo la principal fuente de alimentos tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados ^{554,555}. En Estados Unidos, el 48% de las tierras agrícolas son explotadas por pequeñas granjas familiares, que contribuyen a una quinta parte de las ventas agrícolas, pero sólo al 5% de

los ingresos netos de las granjas ⁵⁵⁶. El éxito de las pequeñas granjas es vital para alimentar a los nueve mil millones de personas previstos para 2050 y es crucial para el desarrollo socioeconómico rural ^{502,518}.

Sin embargo, la agricultura a pequeña escala se enfrenta a retos como las limitaciones económicas, los problemas de comercialización, los costos de mano de obra, las carencias tecnológicas, el declive de la producción, el cambio climático, la escasa formación y las infraestructuras inadecuadas ⁵⁵⁷.

Además, los pequeños productores han tenido tradicionalmente poco acceso a una financiación asequible a largo plazo que les permita invertir en sus granjas, aumentar la productividad y alinearse con las mejores prácticas agrícolas. El déficit de crédito para los agricultores de los países en desarrollo se estima en unos 170,000 millones

de dólares al año ⁵⁵⁸. La inversión se ha visto limitada debido a los elevados costos logísticos de acceso a los pequeños productores, la limitada comprensión de los pequeños productores y los riesgos de los préstamos. Si se pudieran superar estas condiciones y cerrar la brecha crediticia, todos los pequeños productores tendrían acceso a créditos asequibles con el apoyo técnico esencial asociado. Estos fondos pueden tener un gran impacto en los medios de subsistencia de los pequeños productores, especialmente cuando estas inversiones son facilitadas por instituciones agrícolas locales. Los ejemplos de China demuestran cómo la innovación y la inversión participativas entre los organismos gubernamentales y las comunidades de agricultores pueden ayudar a superar las brechas de rendimiento entre los pequeños agricultores, y también a reducir la contaminación ambiental.

One Acre Fund es un ejemplo de iniciativa que suministra bienes sociales y medioambientales adaptados a los contextos locales. Ha ofrecido a los agricultores de África Oriental un mayor acceso a la formación, servicios y productos que necesitan para aumentar el rendimiento de sus cosechas y sus ingresos. Los productos incluyen semillas, fertilizantes y herramientas que se proporcionan a los agricultores a crédito y que pueden devolver a

lo largo de la temporada agrícola. En 16 años, One Acre Fund ha llegado a 3 millones de agricultores y ha contribuido a aumentar los ingresos de los agricultores en 2.70 dólares por cada dólar invertido gracias a la inversión de los donantes ⁵⁵⁹. Esta inversión financiera y técnica combinada, centrada en el impacto, tiene el potencial de eliminar la pobreza y la inseguridad alimentaria de forma compatible con el medioambiente.

En la actualidad, hay al menos 270 millones de pequeños productores en África, Asia y América Latina, que producen más del 70-80% del suministro mundial de alimentos, pero debido a su falta de economías a escala, su baja productividad y sus limitados conocimientos y medios de producción, la mayoría vive en la pobreza ⁵⁰². Una mayor inversión no solo reduciría el impacto social y medioambiental, sino que también mejoraría la diversificación de los sistemas alimentarios, incluyendo más cultivos mixtos y agroforestería, por ejemplo, que ofrecen oportunidades prometedoras para la producción de aceite vegetal y biodiversidad. En el futuro, las nuevas herramientas y servicios digitales, si se combinan con el acceso a la financiación y al conocimiento, tienen el potencial de revolucionar la agricultura de los pequeños productores ^{560,561}.



—> *Varios programas en África han trabajado para dar a los agricultores de África Oriental un mejor acceso a la formación, los servicios y los productos que necesitan para aumentar el rendimiento de sus cultivos y sus ingresos, por Georgina Smith, 2016, [CIAT](#).*



La semilla de algodón, un subproducto de la producción de algodón, es uno de los cultivos de semillas oleaginosas más consumidos en el mundo, por Esin Deniz, 2013, Adobe Stock.

7

Escenarios, incertidumbres y opciones

Nuestro estudio indica que la demanda de aceite vegetal seguirá creciendo y que es necesario aumentar la producción. Hemos constatado que todos los cultivos oleaginosos y todos los sistemas de producción de aceite vegetal tienen impactos sociales y medioambientales negativos. Por lo tanto, el aumento de la producción requiere cambios en la forma de producir, comercializar y consumir los aceites vegetales para disminuir los impactos negativos. El requisito mínimo para las buenas prácticas es el respeto por los acuerdos internacionales sobre derechos humanos y medio ambiente. Una vez establecida esta línea de base, es necesario tomar decisiones informadas sobre las opciones (qué cultivos, qué escalas y sistemas de producción, cómo se gobiernan, cómo se financian, cómo se comercializan, cómo se consumen), entendiendo que algunas de estas decisiones conllevan contrapartidas. Basándonos en los datos presentados en los Capítulos 1 al 6, repasamos estas opciones y sus implicaciones.

7.1 Escenarios

Consideramos algunos escenarios para el futuro de los aceites vegetales. Los avances tecnológicos seguirán influyendo de forma persistente en la producción de materias primas, haciendo hincapié en la precisión, la eficiencia y la optimización de los recursos, incluyendo aplicaciones robóticas en la agricultura. La agricultura de precisión, que emplea Sistemas Globales de Navegación por Satélite, sensores, drones e imágenes satelitales, impulsará la producción industrial de cultivos oleaginosos, ofreciendo ventajas medioambientales. La tecnología proporcionará más datos, lo que permitirá el análisis avanzado y la inteligencia artificial para mejorar las operaciones y la productividad. Sin embargo, alterará

la labor agrícola, reduciendo potencialmente el trabajo manual y provocando la migración del campo a la ciudad, y sin las contramedidas adecuadas es probable que aumente la concentración de poder. De los dos escenarios tecnológicos que consideramos, la producción de aceite vegetal sintético se enfrenta a incertidumbres, mientras que la producción de cultivos oleaginosos de monocultivo intensivo podría rendir más, pero amenazaría a los pequeños productores, la resiliencia de la cadena de suministro y la seguridad alimentaria.

La futura demanda de aceites vegetales se verá influenciada por la población mundial, que se prevé alcance los 9,700 millones en 2050. Mientras algunas regiones experimentarán un crecimiento, otras vivirán una estabilización o un descenso de la población. Se prevé que África tenga la mayor demanda de aceites vegetales. Se prevé que los niveles actuales de producción mundial, excluidos los biocombustibles y el uso industrial, aumenten de 252 a 288 millones de toneladas para alimentar a esta población prevista. Las tendencias de consumo están cambiando hacia un consumo sostenible y ético, impulsado por el comercio electrónico y la conciencia sobre la salud. Proporcionar a los consumidores información objetiva puede modificar sus percepciones y fomentar la sostenibilidad. Consideramos dos **escenarios de consumo**. El cambio a dietas basadas en plantas tendría importantes beneficios para la salud y el medioambiente, al reducir las emisiones y liberar tierras para la producción de cultivos oleaginosos. Sin embargo, plantearía retos económicos en los sectores de la ganadería y la alimentación animal. El uso a gran escala de aceites vegetales para biocombustibles podría plantear problemas medioambientales y de seguridad

alimentaria debido a la necesidad de tierras y al aumento del precio de los combustibles.

Las tendencias geopolíticas se verán influidas por potencias emergentes como China, India, Rusia, Indonesia y Brasil, lo que podría dar lugar a nuevas alianzas mundiales y dinámicas comerciales. A medida que aumenten la población y el consumo mundial, se intensificará la competencia por recursos como la energía, el agua y los alimentos, lo que afectará a la dinámica geopolítica. El cambio climático y la escasez de recursos agravarán estos retos. Las políticas comerciales, el proteccionismo y el nacionalismo económico determinarán las relaciones entre los países. Los bloques comerciales regionales y las barreras arancelarias seguirán afectando a la dinámica comercial. Consideramos dos **escenarios geopolíticos** particulares. La reducción de aranceles ha propiciado la especialización en la producción de materias primas, pero también puede promover prácticas agrícolas insostenibles y la degradación del medio ambiente. La autosuficiencia en aceites vegetales, impulsada por el nacionalismo, puede no ser factible para todas las naciones y dar lugar a conflictos por la tierra y a la invasión de ecosistemas. Por otro lado, las

cadenas de suministro más cortas y la reducción del transporte aportan beneficios económicos a los productores. La producción nacional requeriría políticas de apoyo y el desarrollo de infraestructuras.

El cambio climático está afectando a la producción de aceite vegetal, con fluctuaciones de temperatura, sequías y fenómenos meteorológicos extremos que repercuten en el rendimiento de los cultivos. Las altas temperaturas perjudican a los cultivos perennes y anuales, lo que reduce la producción de aceite. Además, el cambio climático altera la composición de las grasas de los cultivos. Consideramos dos **escenarios de cambio climático**. Un escenario con un aumento de la temperatura de 2.4°C para 2100 provocará fenómenos meteorológicos extremos más frecuentes, afectando gravemente a la producción de cultivos oleaginosos en regiones como el África subsahariana, Indonesia, Malasia y la India. Estos impactos climáticos podrían provocar disputas por los recursos, migraciones masivas y colapsos del sistema alimentario. El escenario catastrófico del IPCC, con un aumento de la temperatura de 4.4°C para 2100, tendría severas consecuencias negativas sobre los ecosistemas globales y la producción de alimentos.



—> La gente adopta cada vez más las dietas basadas en plantas, como esta “hamburguesa” vegetariana, por Microgen, 2019, Adobe Stock.

7.2 Lo que no sabemos pero deberíamos saber

Este informe ha aportado cierta claridad sobre los sistemas altamente complejos y las diferentes escalas a las que se producen, comercializan y consumen los aceites vegetales, así como sobre los resultados positivos y negativos de estos sistemas. No obstante, sigue habiendo algunas lagunas de conocimiento críticas que requieren atención. Señalamos que es crucial utilizar los resultados de la investigación para informar e influenciar decisiones políticas eficaces. También observamos que, sobre la base de lo que sabemos, hoy se podrían tomar muchas medidas.

→ **No se comprende suficientemente cómo controlar eficazmente las violaciones de derechos y otros impactos sociales negativos.**

En el caso de algunos de los aceites vegetales, estos impactos están bien documentados desde hace muchos años, pero a pesar de la existencia de normas y estándares internacionales bien establecidos sobre buenas prácticas sociales, siguen estando muy extendidos. Es necesario comprender mejor cómo garantizar que los procesos legales y políticos se basen en evidencias y no estén indebidamente influenciados por intereses corporativos, y que existan procesos adecuados de control de calidad, inclusive en los sistemas de certificación. También es necesaria una incorporación más completa de los factores sociales a los análisis medioambientales y viceversa. La investigación debe dar prioridad a los enfoques basados en los derechos, ya que éstos no son negociables. El informe ha identificado la necesidad de enfoques que exploren resultados positivos y negativos más amplios de los sistemas de aceite vegetal que reflejen mejor los beneficios colaterales y los valores múltiples, más allá de los meros promedios de rendimiento e impacto.

→ **No conocemos lo suficiente o pasamos por alto las cadenas de valor locales.**

La investigación sobre los aceites vegetales se ha centrado fuertemente en los que se comercializan a escala internacional y ha pasado por alto los de las cadenas de valor locales, que a menudo tienen una importancia nutricional y cultural considerable.

“La investigación debe estudiar nuevos mecanismos de financiación que tengan en cuenta los valores globales de los sistemas aceiteros, más allá del mero rendimiento.

Es necesario estudiar más a fondo la importancia cultural, nutricional y económica de estas cadenas locales de valor del aceite vegetal, así como sus contextos sociales y medioambientales. ¿Cómo pueden estimularse estas cadenas de valor locales; cuál es el papel de la microfinanciación para contribuir a su desarrollo sostenible?; ¿cuál es el flujo de productos dentro de estas cadenas de valor locales, y cuál es el impacto en estos sistemas locales una vez que se internacionalizan?

→ **No hay suficiente información sobre los mecanismos de financiación y los sistemas de medición más allá de los rendimientos y las ganancias.**

La investigación debe estudiar nuevos mecanismos de financiación que tengan en cuenta los valores globales de los sistemas aceiteros, más allá del mero rendimiento.

→ **No sabemos con precisión dónde se cultivan los principales cultivos oleaginosos, cuándo se establecieron sus zonas de cultivo ni qué impulsa la variación del rendimiento.**

Esto se relaciona con el hecho de que es relativamente fácil trazar mapas de cultivos perennes (como la palma aceitera, el coco o el olivo), pero es mucho más difícil en el caso de los cultivos anuales, que pueden crecer en un campo un año y en otro adyacente al siguiente. Esto dificulta la determinación del impacto de estos cultivos en los ecosistemas naturales y de las diferencias entre las distintas escalas de explotación (por ejemplo, pequeños productores frente a escala industrial). Las imágenes por satélite tienen una resolución cada vez mayor y los métodos analíticos son cada

vez más potentes, lo que permitirá a los científicos cuantificar en breve el impacto relativo de los cultivos en indicadores medioambientales (y sociales) clave.

→ **Existen mensajes y resultados científicos confusos sobre el valor nutricional de los distintos aceites.**

La ciencia de la nutrición se enfrenta a retos para establecer la causalidad debido a las evidencias observacionales, los factores de confusión y las limitaciones de los estudios epidemiológicos tradicionales. Para superar estas dificultades, es necesario un cambio de paradigma que incorpore la ciencia de la complejidad y las metodologías de Inteligencia Artificial ³⁷². Estos enfoques analizan las interacciones y correlaciones dentro de sistemas complejos de nutrición, teniendo en cuenta factores a múltiples escalas y múltiples niveles. La era digital ofrece enormes oportunidades en materia de datos, pero persisten los retos, entre ellos la calidad y la integración de los datos. Se necesitan más esfuerzos para crear redes que estudien la composición de los alimentos, la salud y los impactos medioambientales. Un análisis exhaustivo de la nutrición y la salud requiere una mejor normalización de los datos, una mejor evaluación de la exposición y la comprensión de las influencias sociales. La investigación también debe superar los problemas de calidad y sesgo de los datos (como la grave subrepresentación de los sistemas locales de producción y consumo de aceite en la ciencia internacional).

→ **Aún no sabemos cómo escalar una agricultura que sea propicia para las personas y el planeta, aun cuando algunos enfoques nuevos son apasionantes.**

Ha habido muchos intentos para conciliar la agricultura con los objetivos medioambientales y sociales, por ejemplo mediante la transición a sistemas de cultivos mixtos, cultivos perennes, cultivos intercalados y agricultura regenerativa. Los ensayos agroforestales con palma aceitera en Brasil e Indonesia (véase el Capítulo 4.1.9) son buenos ejemplos de una mejora de los resultados medioambientales al tiempo que se mantienen los niveles de rendimiento. Estos esfuerzos deben ampliarse rápidamente, lo que requerirá inversiones y otras ayudas, para que los enfoques alternativos a la producción de aceite vegetal desplacen a los sistemas de producción de monocultivo dominantes en la actualidad.

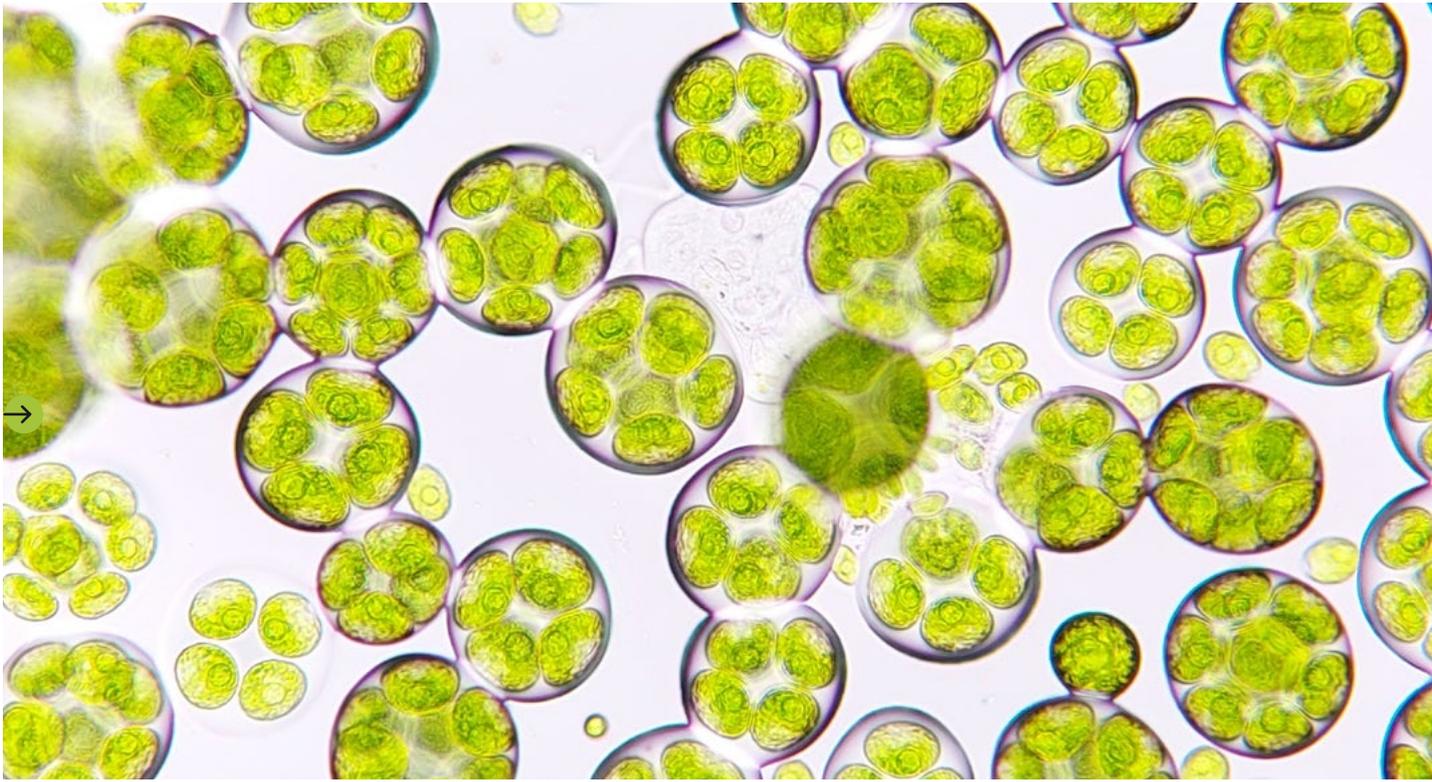
→ **Los medios de comunicación hablan mucho sobre el potencial de los aceites unicelulares para sustituir a los derivados de los cultivos oleaginosos tradicionales** ⁵⁶².

Sin embargo, los avances han sido lentos, los aceites unicelulares siguen siendo caros y, en la mayoría de los casos, su producción requiere cultivos como materia prima. Los investigadores deberían aclarar cuál es el verdadero potencial de estos nuevos métodos y si realmente pueden beneficiar a las personas y al planeta, como a menudo se afirma.

→ **Es necesario seguir investigando sobre la viabilidad económica de la agricultura de pequeños productores y lo que hace falta para reforzarla.**

La investigación sobre la producción de aceite vegetal a pequeña escala pone de relieve varios problemas y retos técnicos clave. Las plantas de procesado convencionales sólo son económicamente viables a gran escala, por lo que el procesado a pequeña escala resulta costoso. Las cooperativas podrían beneficiar a los pequeños productores, pero los intereses creados pueden obstaculizar su desarrollo. Se necesitan mecanismos que permitan a los pequeños productores acceder a mejores precios, reducir la deuda y acumular capital. Es crucial proporcionar a los pequeños productores información sobre el manejo de la palma aceitera, variedades de alto rendimiento y protección contra fraudes. Además, la investigación debería explorar combinaciones agroforestales económicamente viables para los pequeños productores que prefieren la diversificación.

“Las plantas de procesado convencionales sólo son económicamente viables a gran escala, por lo que el procesado a pequeña escala resulta costoso.



→ Las algas podrían utilizarse como fuente de biocombustible en el futuro, por Ekky Ilham, 2023, Shutterstock.

“Los científicos deben reconocer y aclarar los mitos, brechas y sesgos de los conocimientos disponibles sobre el aceite vegetal, prestando especial atención a cómo han evolucionado las opiniones científicas a lo largo del tiempo.

→ **Aún no sabemos cómo evaluar el impacto social de las cadenas de valor.**

El análisis de los impactos sociales y económicos, ya sea de forma combinada o individual, presenta retos metodológicos que requieren evaluaciones separadas utilizando metodologías basadas en los derechos y una evaluación económica desde la perspectiva de la cadena de valor. Organizar eficazmente los debates en torno a los impactos

tanto adversos como favorables es un reto permanente que requiere una deliberación reflexiva. Es esencial comprender los factores contextuales que contribuyen a las violaciones de los derechos, incluida la comprensión de las cadenas de valor y sus implicaciones más amplias para las consecuencias positivas y negativas. También es necesario integrar los aspectos relacionados con los derechos en las métricas de monitoreo y las metodologías de evaluación. Esto requiere estudio.

→ **Seguimos sin tener pistas sobre los “invisibles”, los aspectos de la industria alimentaria que a menudo se pasan por alto.**

Los científicos deben reconocer y aclarar los mitos, brechas y sesgos de los conocimientos disponibles sobre el aceite vegetal, prestando especial atención a cómo han evolucionado las opiniones científicas a lo largo del tiempo. Esto requiere una mayor transparencia y abordar los aspectos de la industria alimentaria que a menudo se pasan por alto. Los invisibles son los puntos ciegos de los sistemas que se producen a causa de voces y metodologías subrepresentadas, que sesgan unos factores y perspectivas frente a otros.

7.3 Opciones y recomendaciones

En la actualidad, el sistema alimentario mundial se basa en una diversidad limitada, ya que casi la mitad del consumo de calorías depende de sólo cuatro cultivos: trigo, arroz, azúcar y maíz ¹. Lo mismo ocurre con los aceites vegetales, donde a pesar de la diversidad de cultivos oleaginosos, la producción y el consumo mundiales están cada vez más dominados por la palma aceitera y la soja. Los alimentos que consumimos son cada vez más calóricos y menos ricos en nutrientes ⁵⁶³, lo que conduce a un consumo excesivo en algunas partes del mundo, mientras que en otras sigue existiendo un déficit de grasas ⁴. En las zonas con este déficit de grasas, los precios asequibles de los aceites vegetales son importantes para los hogares más pobres, mientras que la producción de aceite vegetal es una fuente de ingresos para muchos.

No obstante, existe preocupación por la sostenibilidad del sistema alimentario mundial, ya que la creciente concentración de poder comercial debida a la globalización y la industrialización está provocando un aumento de las desigualdades en las comunidades rurales. La reducción de la conversión de los ecosistemas naturales para la producción de aceite vegetal, junto con el secuestro de carbono en la agricultura y la restauración de los ecosistemas, se encuentran entre las formas más impactantes de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero ⁵³⁴. Debemos reducir los impactos de la expansión de los cultivos sobre la biodiversidad y los ecosistemas naturales y el agotamiento de las aguas subterráneas. El equilibrio correcto entre estos diferentes objetivos es difícil de determinar porque, en última instancia, muchas de las opciones dependen de los valores, aunque el respeto y la protección de los derechos no son negociables. Abordar estos retos requiere una comprensión global de qué sistemas tienen el potencial de ofrecer simultáneamente beneficios medioambientales, nutricionales y de subsistencia.

RECOMENDACIÓN:

Al aprovechar los sistemas locales de aceite vegetal existentes, el aumento de la producción puede reportar beneficios socioeconómicos y reducir la concentración de poder. Hay eficiencias que se producen en el sistema de

comercio mundial. Para reforzar las cadenas de valor locales sin perder los beneficios del comercio internacional, hay que tener muy en cuenta los contextos de producción específicos y los matices del sistema mundial. Hacen falta más métodos de evaluación que analicen los beneficios e impactos medioambientales, nutricionales y relativos a los medios de vida y a los derechos de los sistemas alimentarios.

Como hemos destacado a lo largo de este informe, la producción de cultivos oleaginosos tiene importantes impactos negativos medioambientales, sociales y económicos, especialmente cuando se lleva a cabo a escala industrial y en zonas con una gobernanza y marcos normativos deficientes. La deforestación, la pérdida de ecosistemas naturales, la contaminación por agroquímicos, la pérdida de biodiversidad y la contribución al cambio climático son los principales problemas medioambientales de la producción de aceites vegetales. Los impactos sociales más destacados son los relacionados con los derechos sobre la tierra, el uso inadecuado y excesivo de productos químicos y la explotación económica. Los impactos de algunos de estos aceites vegetales están bien documentados desde hace muchos años y siguen siendo generalizados a pesar de las normas y estándares internacionales bien establecidos sobre buenas prácticas sociales. Estos impactos negativos generalizados prevalecen en la producción de aceites vegetales a pesar del crecimiento de los estándares voluntarios, que de hecho pueden tener resultados económicos, medioambientales y sociales positivos. Sin embargo, tienen limitaciones. Los estándares voluntarios a menudo se enfrentan a desafíos en contextos de gobernanza que restringen su capacidad para aplicar políticas de forma eficaz o impulsar un cambio más amplio, mientras que la independencia insuficiente de estos estándares socava aún más su eficacia. Las medidas complementarias, como las políticas que abarcan el conjunto del bioma (por ejemplo, una moratoria), los programas paisajísticos, los pagos por servicios ecosistémicos y una legislación local sólida, junto con una aplicación estricta, desempeñan un papel fundamental. Por lo tanto, la sinergia entre las herramientas de gobernanza obligatorias y voluntarias es crucial, pero aún no se ha optimizado del todo, y es preciso hacer más transparentes

los contextos de su falta de colaboración entre gobiernos y empresas para defender los derechos.

RECOMENDACIÓN:

Es esencial contar con estrategias eficaces de gobernanza híbrida que defiendan la transparencia y el respeto por los derechos. El informe subraya que las políticas y garantías sólo pueden mantenerse cuando los gobiernos y las empresas trabajan juntos en un enfoque basado en los derechos. El poder y los intereses creados entre empresas y gobiernos no deben seguir siendo una parte “invisible” del sistema alimentario y deben explorarse en el contexto de la persistente violación de derechos.

Las instituciones financieras están mostrando un mayor interés en defender mecanismos de gobernanza adecuados a nivel de empresa, cadena de valor y jurisdicción, a través de sus políticas de inversión. Algunos ejemplos son la desinversión por parte de fondos noruegos en empresas de aceite de palma que no cumplen las normas, lo que puede fomentar prácticas responsables. Cuando las instituciones financieras actúan de esta manera, puede cambiar mucho la situación de las cadenas de valor del aceite vegetal sostenible.

RECOMENDACIÓN:

Las instituciones financieras deberían adherirse a las normas internacionales para las cadenas de valor sostenibles del aceite vegetal y hacer uso de la orientación y la metodología estandarizada desarrolladas por la Iniciativa del Marco de Rendición de Cuentas (Recuadro 10). Necesitamos una mayor inversión y otras formas de apoyo financiero para la producción a pequeña escala, incluida la agricultura regenerativa, los cultivos perennes y otros sistemas agrícolas que requieren tiempo para desarrollarse. Se deben explorar nuevas formas de financiación y mercados para cultivos y sistemas alimentarios que proporcionen múltiples valores.

Nuestra revisión indica las posibles compensaciones y sinergias de las distintas opciones. En algunas partes del mundo, la producción de grasas

locales y asequibles es importante, a pesar de las recomendaciones mundiales que instan a evitar las grasas y, en especial, las grasas saturadas³⁸⁴. La disponibilidad de productos como Plumpy’Nut, una pasta a base de maní que consta de un tercio de grasa y se utiliza para el tratamiento de la desnutrición aguda grave, indica la importancia de las grasas³⁴³. Las grasas son una parte esencial de la dieta y la vida de las personas, y es probable que una población humana creciente requiera una cantidad cada vez mayor de producción de aceite y grasas. En términos de salud planetaria, la producción de grasas de origen vegetal tiene menos impactos negativos que la producción de grasas animales, y en las regiones donde es posible, y culturalmente aceptable, se recomienda el cultivo de plantas con altos rendimientos de aceite, ya que esto preserva la tierra. Aunque los aceites de algas, levaduras y otros aceites de origen microbiano tienen un gran potencial para la producción de aceites específicamente diseñados para satisfacer las necesidades de la salud humana, su producción sigue siendo relativamente cara⁵⁶⁴ y no está claro hasta qué punto estos tipos de aceite pueden alcanzar las escalas de producción necesarias para satisfacer la demanda mundial en las próximas décadas. Además, el impacto medioambiental de estos aceites depende de la necesidad de una materia prima, cuya naturaleza determina las necesidades de tierras de cultivo para su producción⁵⁶⁵. Los responsables de tomar decisiones políticas, los inversores y otras partes interesadas deben planificar las necesidades de producción de aceite de la próxima década, que se cubrirán principalmente con cultivos de aceites vegetales.

RECOMENDACIÓN:

Se necesitan esfuerzos globales para aumentar la disponibilidad de aceites y grasas en zonas con importantes carencias de grasas. El refuerzo de los métodos de producción existentes, junto con la introducción de sistemas de producción de aceites vegetales de eficacia probada y adaptados a las condiciones locales, puede ayudar a satisfacer la creciente demanda. Se necesitan evidencias más sólidas sobre las compensaciones y sinergias de los aceites procedentes de fuentes microbianas y de insectos.

Los aceites se producen, comercializan y consumen en distintos sistemas, con diferentes impactos negativos y positivos sobre las personas y el medio ambiente. Estos impactos están menos relacionados con el tipo de cultivo oleaginoso que con la forma en que se cultiva, se recogen las semillas y se produce, comercializa y consume el aceite. Cada sistema de producción de aceite vegetal tiene ejemplos de buenas y malas prácticas de planificación y manejo, y todos los sistemas pueden mejorarse. La agroecología, la agricultura de conservación, los sistemas integrados de producción y la agricultura orgánica ⁴⁶³, todos ellos ofrecen métodos de producción más amigables con el medioambiente que pueden acercarse cada vez más a los rendimientos que se generan en sistemas gestionados de forma más intensiva, pero su ampliación ha demostrado ser todo un reto.

El aumento de la producción de aceite debe buscarse primero en las tierras agrícolas o de cultivos oleaginosos existentes, donde métodos de producción mejores pueden aumentar los rendimientos y reducir así la necesidad de expansión de las tierras. En los casos en los que dicha expansión siga siendo necesaria, no debería llevarse a cabo hasta que se hayan completado las evaluaciones de Alto Valor de Conservación y Altas Reservas de Carbono y los métodos sociales asociados (como el consentimiento libre, previo e informado). Estas herramientas son actualmente las más apropiadas y ampliamente probadas para garantizar que el crecimiento de la producción de aceite vegetal no se asocie a daños medioambientales o sociales.

RECOMENDACIÓN:

Hay una necesidad apremiante de mejorar nuestra comprensión de los efectos de los diversos sistemas de aceites vegetales. La mayoría de los estudios se han centrado únicamente en los efectos de los cultivos, en lugar de considerarlos en el contexto de su manejo y sus cadenas de valor.

Facilitar las transiciones en los sistemas de aceites vegetales requiere esfuerzos de colaboración entre los distintos niveles y partes interesadas. Se necesitan combinaciones personalizadas de medidas obligatorias y voluntarias. Los estándares voluntarios, por ejemplo, tienen muchos beneficios para la sostenibilidad, pero no pueden regular las plantaciones no certificadas ni abordar cambios más amplios en el

uso del suelo o retos sociales. Son cruciales otras medidas complementarias, como políticas que abarquen la totalidad del bioma y una legislación nacional firme. Es necesario el reconocimiento mutuo y la sinergia entre estas herramientas de gobernanza. Para que estas medidas sean justas y efectivas, son importantes los enfoques integradores, que amplifiquen las voces de los expertos locales y las partes interesadas vulnerables en los procesos de toma de decisiones.

RECOMENDACIÓN:

Para que los aceites vegetales sean resilientes de cara al futuro, los responsables de la toma de decisiones deben tener en cuenta en sus elecciones los límites a la expansión y el consumo excesivo, la productividad óptima de los aceites, la planificación de la conservación a nivel de paisaje o jurisdiccional, la protección de las zonas de Alto Valor de Conservación y Altas Reservas de Carbono, las prácticas agrícolas responsables y el manejo enriquecedor de la biodiversidad de las explotaciones y plantaciones, el respeto por los derechos, incluidos los derechos colectivos de los pueblos indígenas, y unas relaciones sociales responsables y respetuosas con los trabajadores, las comunidades y los productores.

El Reglamento de la Unión Europea sobre deforestación (EUDR) requiere la trazabilidad completa de las parcelas de producción y la diligencia debida por parte de los comerciantes para garantizar la no deforestación y la producción legal. Aunque esta normativa mejora la trazabilidad, puede desincentivar el uso de normas de sostenibilidad integradas más completas o las relaciones comerciales con zonas vulnerables. Para evitar consecuencias negativas y optimizar el impacto medioambiental y social de estas normativas, es clave adoptar medidas de apoyo a los (pequeños) productores. El impacto global sobre la sostenibilidad de la producción mundial de aceites vegetales de las leyes y regulaciones de la Unión Europea sigue siendo incierto; como han demostrado otras leyes de la Unión Europea, como las relativas a los biocombustibles, es difícil organizar la sostenibilidad con medidas obligatorias sólo a distancia.

RECOMENDACIÓN:

Los responsables de la toma de decisiones pueden permitir el cumplimiento de las reglas comerciales, como el nuevo Reglamento de la Unión Europea sobre Deforestación, al tiempo que promueven y apoyan aspectos esenciales del uso sostenible de la tierra.

Los consumidores pueden desempeñar dos papeles importantes en la mejora de las cadenas de valor del aceite vegetal. En primer lugar, al decidir qué productos compran, pueden influir en la demanda. En segundo lugar, los consumidores pueden influir en la elaboración de políticas relacionadas con los aceites vegetales a través de sus votos políticos. La percepción que tienen los consumidores sobre los aceites comestibles, como el aceite de oliva y el aceite de palma, está influenciada por diversos factores, como el sabor, la cultura y la preocupación por el medio ambiente. El aceite de oliva suele tener una percepción positiva por su asociación con la cocina mediterránea saludable. En cambio, el aceite de palma se enfrenta a percepciones negativas, motivadas principalmente por temas medioambientales como la deforestación y la destrucción de hábitats, sobre todo en Europa. Las encuestas y los análisis de las redes sociales muestran que el aceite de palma se asocia a menudo con sentimientos negativos, mientras que el aceite de oliva se percibe de forma más positiva. Iniciativas como la Mesa Redonda sobre el Aceite de Palma Sostenible (RSPO) pretenden mejorar la sostenibilidad del aceite de palma y los estándares laborales, pero el conocimiento de estas iniciativas es escaso entre los consumidores.

Las etiquetas de los alimentos desempeñan un papel crucial en la transmisión de información sobre los productos a los consumidores, y los fabricantes suelen hacer afirmaciones sobre los beneficios de sus productos. Los estudios psicológicos sugieren que los mensajes claros y concisos sobre los beneficios del producto son los más eficaces para cambiar las percepciones de los consumidores. Las afirmaciones relacionadas con la salud, como “bajo contenido en grasas saturadas”, son valoradas por los compradores, mientras que las etiquetas que indican la ausencia de aceites específicos, como “no contiene aceite de palma”, pueden ser

poderosas herramientas de marketing, al capitalizar la percepción de aceites limpios, saludables o respetuosos con el medioambiente. Los consumidores merecen una mejor información sobre los impactos positivos y negativos de sus elecciones de consumo, y es necesario que los consumidores exijan esa información y que los productores la proporcionen. Una etiqueta nutricional notable es Nutri-Score, de uso común en la Unión Europea. Esta etiqueta aún no ofrece información completa sobre el contexto social, medioambiental y sanitario de los aceites vegetales, y las futuras mejoras podrían incluir la combinación de puntuaciones en materia de salud con evaluaciones del impacto ecológico y social.

RECOMENDACIÓN:

Es necesario modificar las pautas de consumo mediante un nuevo etiquetado de los alimentos. Las redes sociales y otros medios de comunicación influyen mucho en la opinión de la gente sobre el impacto de los aceites vegetales, por lo que es necesario informar mejor a las personas con influencia en los medios para cambiar sus mensajes.

El debate sobre los aceites vegetales ha estado muy politizado y fuertemente influenciado por los puntos de vista occidentales. Se necesitan especialistas que aporten puntos de vista no occidentales o de países del Sur. Los científicos no han buscado suficientemente un análisis y un debate más matizados y han llevado a cabo investigaciones que confirmaban en gran medida lo que el público y los patrocinadores financieros querían oír. Una búsqueda en Google Scholar sobre “palma aceitera y deforestación” da como resultado cientos de títulos de publicaciones relevantes para el tema, mientras que una búsqueda similar sobre “maní y deforestación” da como resultado cero títulos que traten específicamente este tema, a pesar de que existen grandes extensiones de tierras anteriormente boscosas que actualmente se utilizan para el cultivo de maní ⁴³³.

RECOMENDACIÓN:

Es necesario aportar más evidencias desde la perspectiva del Sur global y de los principales países productores de aceite, así como explicitar los diferentes sistemas de valores.



Al fin y al cabo, los aceites y las grasas siguen siendo una piedra angular ineludible de nuestra vida cotidiana y desempeñan innumerables funciones esenciales, por Ivan Shemereko, 2022, [Unsplash](#).

Notas finales

1. Poore, J. & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987–992. <https://doi.org/10.1126/science.aag0216>
2. United Nations Environmental Program (UNEP) (2023). Who are environmental defenders? <https://www.unep.org/explore-topics/environmental-rights-and-governance/what-we-do/advancing-environmental-rights/who>.
3. Food and Agriculture Organization (FAO) (2023). World Agriculture Watch. FAO's definitions of family farming. <https://www.fao.org/world-agriculture-watch/tools-and-methodologies/definitions-and-operational-perspectives/family-farms/ar/>.
4. Bajželj, B., Laguzzi, F., & Rööös, E. (2021). The role of fats in the transition to sustainable diets. *The Lancet Planetary Health*, 5(9), e644–e653. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00194-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00194-7)
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), International Fund for Agricultural Development (IFAD), United Nations Children's Fund (UNICEF), & World Health Organization (WHO) (2023). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural–urban continuum*. Rome, Italy: FAO. <https://doi.org/10.4060/cc3017en>
6. Office of the High Commissioner for Human Rights (UN Human Rights) (2023). What are human rights? <https://www.ohchr.org/en/what-are-human-rights>.
7. Office of the High Commissioner for Human Rights (UN Human Rights) (2013). *Indigenous Peoples and the United Nations Human Rights System. Fact Sheet No. 9, Rev. 2* (pp. 44). New York and Geneva.
8. United Nations (UN) (2013). *The United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples. A Manual for National Human Rights Institutions*. Sydney and Geneva: Asia Pacific Forum of National Human Rights Institutions and Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights, Indigenous Peoples and Minorities Section.
9. United Nations General Assembly (UNGA) (2013). Declaration on the rights of peasants and other people working in rural areas. Human Rights Council, First session, 15–19 July 2013. A/HRC/WG.15/1/2.
10. Rockström, J. et al. (2009). Planetary Boundaries. Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society*, 14(2). <https://www.jstor.org/stable/26268316>
11. Meijaard, E., Garcia-Ulloa, J., Sheil, D., Carlson, K., Wich, S. A., Juffe-Bignoli, D., & Brooks, T. M. (eds.) (2018). *Oil Palm and Biodiversity. A situation analysis by the IUCN Oil Palm Task Force*. Gland, Switzerland: IUCN Oil Palm Task Force. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2018.11.en>
12. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) (2022). *The Global Land Outlook, second edition*. Bonn, Germany: UNCCD. <https://www.unccd.int/resources/global-land-outlook/glo2>
13. Marshall, Q., Fanzo, J., Barrett, C. B., Jones, A. D., Herforth, A., & McLaren, R. (2021). Building a Global Food Systems Typology: A New Tool for Reducing Complexity in Food Systems Analysis. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 18 November 2021. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.746512>
14. Grant, M. J. & Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91–108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
15. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (n.d.). *FAOSTAT [online database] – Crops and livestock products*. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Rome, Italy. Accessed March 2024.
16. FAO & WHO (n.d). *Codex Alimentarius. International Food Standards*. 14. Food and Agriculture Organization and World Health Organization. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>
17. Dhyan, A., Chopra, R., & Garg, M. (2018). A Review on Blending of Oils and Their Functional and Nutritional Benefits. *Chemical Science Review Letters*, 7(27), 840–847.
18. Al-Khusaibi, M., Gordon, M. H., Lovegrove, J. A., & Niranjani, K. (2012). Frying of potato chips in a blend of canola oil and palm olein: Changes in levels of individual fatty acids and tocopherols. *International Journal of Food Science and Technology*, 47(8), 1701–1709.
19. Eichorn, S. E. & Evert, R. (2013). *Raven Biology of Plants. 8th Edition* (pp. 900). New York. USA: WH Freeman.
20. Lucas, A. (1930). Cosmetics, Perfumes and Incense in Ancient Egypt. *The Journal of Egyptian Archaeology*, 16(1), 41–53. <https://doi.org/10.1177/030751333001600112>
21. D'Andrea, A. C., Logan, A. L., & Watson, D. J. (2006). Oil palm and prehistoric subsistence in tropical West Africa. *Journal of African Archaeology*, 4(2), 195–222. <https://doi.org/10.3213/1612-1651-10072>
22. Namdar, D., Amrani, A., Getzov, N., & Milevski, I. (2015). Olive oil storage during the fifth and sixth millennia BC at Ein Zippori, Northern Israel. *Israel Journal of Plant Sciences*, 62(1–2), 65–74. <https://doi.org/10.1080/07929978.2014.960733>
23. Levey, M. (1955). Ancient chemical technology in a Sumerian pharmacological tablet. *Journal of Chemical Education*, 32(1), 11. <https://doi.org/10.1021/ed032p11>

24. Kapellakis, I. E., Tsagarakis, K. P., & Crowther, J. C. (2008). Olive oil history, production and by-product management. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 7(1), 1–26. <https://doi.org/10.1007/s11157-007-9120-9>
25. De Locomotief (1936). Producten en verbruik van plantaardige oliën [Products and use of vegetable oils]. *De Locomotief*, 31 December 1936, 2.
26. Ben-Dor, M., Gopher, A., Hershkovitz, I., & Barkai, R. (2011). Man the Fat Hunter: The Demise of Homo erectus and the Emergence of a New Hominin Lineage in the Middle Pleistocene (ca. 400 kyr) Levant. *PLOS ONE*, 6(12), e28689. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028689>
27. Liu, A. G., Ford, N. A., Hu, F. B., Zelman, K. M., Mozaffarian, D., & Kris-Etherton, P. M. (2017). A healthy approach to dietary fats: understanding the science and taking action to reduce consumer confusion. *Nutrition Journal*, 16(1), 53. <https://doi.org/10.1186/s12937-017-0271-4>
28. Blomhoff, R., Andersen, R., Arnesen, E. K., Christensen, J. J., Eneroth, H., Erkkola, M., Gudanaviciene, I., Halldorsson, T. I., Høyer-Lund, A., Lemming, E. W., Meltzer, H. M., Pitsi, T., Schwab, U., Sikсна, I., Thorsdottir, I., & Trolle, E. (2023). *Nordic Nutrition Recommendations 2023* (pp. 388). Copenhagen, Denmark: Nordic Council of Ministers.
29. WHO (2023). *Total fat intake for the prevention of unhealthy weight gain in adults and children: WHO guideline*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
30. USDA (2022). *Oil Crops Yearbook - USDA ERS. World Supply and Use of Oilseeds and Oilseed Products*.
31. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (n.d.). FAOSTAT [online database] – *Food Balances*. Rome, Italy: FAOSTAT. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS>
32. Mottet, A., de Haan, C., Falcucci, A., Tempio, G., Opio, C., & Gerber, P. (2017). Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Global Food Security*, 14, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.01.001>
33. Palli, J., Baliva, M., Biondi, F., Calcagnile, L., Cerbino, D., D’Elia, M., Muleo, R., Schettino, A., Quarta, G., Sassone, N., Solano, F., Zienna, P., & Piovesan, G. (2023). The Longevity of Fruit Trees in Basilicata (Southern Italy): Implications for Agricultural Biodiversity Conservation. *Land*, 12(3), 550. <https://doi.org/10.3390/land12030550>
34. Tomlinson, P. B. & Huggett, B. A. (2012). Cell longevity and sustained primary growth in palm stems. *American Journal of Botany*, 99(12), 1891–1902. <https://doi.org/10.3732/ajb.1200089>
35. FAO (2020). *Global Forest Resources Assessment 2020*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization.
36. Chazdon, R. L., Brancalion, P. H. S., Laestadius, L., Bennett-Curry, A., Buckingham, K., Kumar, C., Moll-Rocek, J., Vieira, I. C. G., & Wilson, S. J. (2016). When is a forest a forest? Forest concepts and definitions in the era of forest and landscape restoration. *Ambio*, 45(5), 538–550. <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0772-y>
37. Sasaki, N. & Putz, F. E. (2009). Critical need for new definitions of “forest” and “forest degradation” in global climate change agreements. *Conservation Letters*, 2(5), 226–232. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2009.00067.x>
38. Meijaard, E. & Sheil, D. (2011). A modest proposal for wealthy countries to reforest their land for the common good. *Biotropica*, 43(5), 544–548. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2011.00802.x>
39. Grabs, J., Cammelli, F., Levy, S. A., & Garrett, R. D. (2021). Designing effective and equitable zero-deforestation supply chain policies. *Global Environmental Change*, 70, 102357. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102357>
40. Descals, A., Wich, S., Meijaard, E., Gaveau, D. L. A., Peedell, S., & Szantoi, Z. (2021). High-resolution global map of smallholder and industrial closed-canopy oil palm plantations. *Earth Systems Science Data*, 13(3), 1211–1231. <https://doi.org/10.5194/essd-13-1211-2021>
41. Descals, A., Wich, S., Szantoi, Z., Struebig, M. J., Dennis, R., Hatton, Z., Ariffin, T., Unus, N., Gaveau, D. L. A., & Meijaard, E. (2023). High-resolution global map of closed-canopy coconut. *Earth Systems Science Data*, 2023, 1–30. <https://doi.org/10.5194/essd-2022-463>
42. Gennari, P., Rosero-Moncayo, J., & Tubiello, F. N. (2019). The FAO contribution to monitoring SDGs for food and agriculture. *Nature Plants*, 5(12), 1196–1197. <https://doi.org/10.1038/s41477-019-0564-z>
43. Pérez-Hoyos, A., Rembold, F., Kerdiles, H., & Gallego, J. (2017). Comparison of Global Land Cover Datasets for Cropland Monitoring. *Remote Sensing* 9. <https://doi.org/10.3390/rs9111118>
44. You, L., Wood-Sichra, U., Fritz, S., Guo, Z., See, L., & Koo, J. (2017). Spatial Production Allocation Model (SPAM) 2005 v3.2. 2017. Available from <http://mapspam.info>
45. Eyre, S. R. (1985). Reviewed Work: The Vegetation of Africa: A Descriptive Memoir to Accompany the UNESCO/AETFAT/UNSO Vegetation Map of Africa by F. White. *The Geographical Journal*, 151(1), 108–109. <https://doi.org/10.2307/633292>
46. Ayerza, R. & Coates, W. (2005). *Chia: Rediscovering a Forgotten Crop of the Aztecs*. Tucson, USA: The University of Arizona Press.
47. Hammons, R. O., Herman, D., & Stalker, H. T. (2016). Chapter 1 - Origin and Early History of the Peanut. In *Peanuts*, H. T. Stalker & R. F. Wilson (eds.) (pp. 1–26). AOCS Press. <https://doi.org/10.1016/B978-1-63067-038-2.00001-0>
48. K (1928). De Olie-Industrie. Een factor van groote beteekenis in het Economisch Leven in Nederland (The oil industry. A factor of large importance in the economic life in the Netherlands). *De Zaanlander*, 42(2509), 1. <https://www.delpher.nl/nl/kranten/view?query=wereld+handel+plantaardige+vetten+lijnzaad&page=1&sortfield=date&coll=ddd&identifier=MMGAZS01:000070049:mpeg21:p00001&resultsidentifier=MMGAZS01:000070049:mpeg21:a00001&rowid=4>

49. Oliver, D. L. (1988). *The Pacific Islands*. Honolulu: University of Hawaii Press.
50. Cerepak, P. J. (2020). Establishing the Intimate Link: 20th Century Tropical Agriculture and the Establishment of the Coconut Zone. *Journal of Maritime Studies and National Integration*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.14710/jmsni.v4i1.8026>
51. Warner, B., Quirke, D., & Longmore, C. (2007). *A review of the future prospects for the world coconut industry and past research in coconut production and product*. Canberra, Australia: ACIAR.
52. Lipoeto, N. I., Geok Lin, K., & Angeles-Agdeppa, I. (2013). Food consumption patterns and nutrition transition in South-East Asia. *Public Health Nutrition*, 16(9), 1637–1643. <https://doi.org/10.1017/S1368980012004569>
53. Qaim, M., Sibhatu, K. T., Siregar, H., & Grass, I. (2020). Environmental, Economic, and Social Consequences of the Oil Palm Boom. *Annual Review of Resource Economics*, 12, 321–344. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-110119-024922>
54. Meijaard, E., Brooks, T. M., Carlson, K. M., Slade, E. M., Garcia-Ulloa, J., Gaveau, D. L. A., Lee, J. S. H., Santika, T., Juffe-Bignoli, D., Struebig, M. J., Wich, S. A., Ancrenaz, M., Koh, L. P., Zamira, N., Abrams, J. F., Prins, H. H. T., Sendashonga, C. N., Murdiyarsa, D., Furumo, P. R., Macfarlane, N., Hoffmann, R., Persio, M., Descals, A., Szantoi, Z., & Sheil, D. (2020). The environmental impacts of palm oil in context. *Nature Plants*, 6(12), 1418–1426. <https://doi.org/10.1038/s41477-020-00813-w>
55. Song, X.-P., Hansen, M. C., Potapov, P., Adusei, B., Pickering, J., Adami, M., Lima, A., Zalles, V., Stehman, S. V., Di Bella, C. M., Conde, M. C., Copati, E. J., Fernandes, L. B., Hernandez-Serna, A., Jantz, S. M., Pickens, A. H., Turubanova, S., & Tyukavina, A. (2021). Massive soybean expansion in South America since 2000 and implications for conservation. *Nature Sustainability*, 4(9), 784–792. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00729-z>
56. Delzeit, R., Zabel, F., Meyer, C., & Václavík, T. (2017). Addressing future trade-offs between biodiversity and cropland expansion to improve food security. *Regional Environmental Change*, 17(5), 1429–1441. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-0927-1>
57. Pardikar, R. (2023). India's palm oil drive faces reality check. <https://chinadiologue.net/en/food/indias-palm-oil-drive-faces-reality-check/>. Accessed on 7 August 2023.
58. Kay, C. (2022). 125-Year-Old Conglomerate Godrej to Expand Oil Palm Plantations. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-11-30/godrej-plans-oil-palm-expansion-as-india-looks-to-reduce-imports?leadSource=uverify%20wall>. Accessed on 7 August 2023.
59. Lele, N. & Joshi, P. K. (2009). Analyzing deforestation rates, spatial forest cover changes and identifying critical areas of forest cover changes in North-East India during 1972–1999. *Environmental Monitoring and Assessment*, 156(1), 159–170. <https://doi.org/10.1007/s10661-008-0472-6>
60. Ministry of Agriculture & Farmers Welfare (2021). National Edible Oil Mission-Oil Palm. <https://pib.gov.in/PressReleaseIframePage.aspx?PRID=1776581>. Accessed on 7 August 2023.
61. Parija, P. & Beniwal, V. (2022). India to Spend \$24 Billion on Free Grains for 800 Million People. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-12-23/india-to-spend-24-billion-on-free-grains-for-800-million-people#xj4y7vzkg>. Accessed on 7 August 2023.
62. Harris, S. (2018). Making sunlight liquid – a brief history of sunflowers. *The Conversation*. <https://theconversation.com/making-sunlight-liquid-a-brief-history-of-sunflowers-99418>.
63. Karlin, J. (2023). Ukrainian Sunflower Oil Production & Exports Affected by War. DTN Progressive Farmer [Fundamentally Speaking blog], 3 August 2023. <https://www.dtnpf.com/agriculture/web/ag/blogs/fundamentally-speaking/blog-post/2023/03/08/ukrainian-sunflower-oil-production>. Accessed on 7 August 2023.
64. Jaime, R., Alcántara, J. M., Manzaneda, A. J., & Rey, P. J. (2018). Climate change decreases suitable areas for rapeseed cultivation in Europe but provides new opportunities for white mustard as an alternative oilseed for biofuel production. *PLOS ONE*, 13(11), e0207124. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207124>
65. Twede, D. (2002). Commercial Amphoras: The Earliest Consumer Packages? *Journal of Macromarketing*, 22(1), 98–108. <https://doi.org/10.1177/027467022001009>
66. Infante-Amate, J. (2012). The Ecology and History of the Mediterranean Olive Grove: The Spanish Great Expansion, 1750 - 2000. *Rural History*, 23(2), 161–184. <https://doi.org/10.1017/S0956793312000052>
67. Jouffroy-Bapicot, I., Pedrotta, T., Debret, M., Field, S., Sulpizio, R., Zanchetta, G., Sabatier, P., Roberts, N., Tinner, W., Walsh, K., & Vannièrè, B. (2021). Olive groves around the lake. A ten-thousand-year history of a Cretan landscape (Greece) reveals the dominant role of humans in making this Mediterranean ecosystem. *Quaternary Science Reviews*, 267, 107072. <https://doi.org/10.1016/j.quas-cirev.2021.107072>
68. Mastuki, S. N., Faudzi, S. M. M., Ismail, N., & Saad, N. (2022). Chapter 22 - Biological activities of *Allanblackia parviflora* oil. In *Multiple Biological Activities of Unconventional Seed Oils*, A. A. Mariod (ed.) (pp. 269–278). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824135-6.00018-0>
69. Schmidt, L., Munjuga, M., Matunda, B. I., Ndangalasi, H. J., & Theilade, I. (2019). Constraints in the adoption of *Allanblackia stuhlmannii* (Engl.) Engl. as agroforestry tree in East Usambara, Tanzania. *Forests, Trees and Livelihoods*, 28(3), 160–175. <https://doi.org/10.1080/14728028.2019.1608319>
70. Favareto, A., Nakagawa, L., Pó, M., Seifer, P., & Kleeb, S. (2019). *Entre chapadas e baixões do Matopiba: dinâmicas territoriais e impactos socioeconômicos na fronteira da expansão agropecuária no cerrado* (pp. 272). São Paulo, Brazil: Greenpeace and Ilustre Editora.

71. Lesiv, M. et al. (2019). Estimating the global distribution of field size using crowdsourcing. *Global Change Biology*, 25(1), 174–186. <https://doi.org/10.1111/gcb.14492>
72. Pokorný, J., Trojáková, L., & Takáčsová, M. (2001). 15 - The use of natural antioxidants in food products of plant origin. In *Antioxidants in Food*, J. Pokorny, N. Yanishlieva, & M. Gordon (eds.) (pp. 355–372). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/9781855736160.4.355>
73. Parsons, S., Raikova, S., & Chuck, C. J. (2020). The viability and desirability of replacing palm oil. *Nature Sustainability*, 3(6), 412–418. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0487-8>
74. Astrup, A., Bertram, H. C. S., Bonjour, J.-P., de Groot, L. C. P., de Oliveira Otto, M. C., Feeney, E. L., Garg, M. L., Givens, I., Kok, F. J., Krauss, R. M., Lamarche, B., Lecerf, J.-M., Legrand, P., McKinley, M., Micha, R., Michalski, M.-C., Mozaffarian, D., & Soedamah-Muthu, S. S. (2019). WHO draft guidelines on dietary saturated and trans fatty acids: time for a new approach? *BMJ*, 366, l4137. <https://doi.org/10.1136/bmj.l4137>
75. Hinrichsen, N. (2016). Commercially available alternatives to palm oil. *Lipid Technol*, 28(3-4), 65-67. <https://doi.org/10.1002/lite.201600018>
76. Aransiola, E. F., Ehinmitola, E. O., Adebimpe, A. I., Shittu, T. D., & Solomon, B. O. (2019). 3 - Prospects of biodiesel feedstock as an effective ecofuel source and their challenges. In *Advances in Eco-Fuels for a Sustainable Environment*, K. Azad (ed.) (pp. 53-87). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102728-8.00003-6>
77. Forum for the Future (2021). *Breaking down fats and oils. A catalyst to transform the global edible fats and oils systems*. London, UK: Forum for the Future. 7 July 2021.
78. UFOP (2021). *Report on global market supply 2020/2021* (pp. 53). Berlin, Germany: Union zur Förderung von Oel- Und Proteinpflanzen E. V.
79. Round Table on Responsible Soy (RTRS) (n.d.). *Soy Conversion Factors. Technical supporting document*. Zurich, Switzerland: Round Table on Responsible Soy.
80. United States Department of Agriculture (USDA) (2023). *Oil Seeds: World Markets and Trade. May 2023*. Washington, DC: Foreign Agricultural Service, United States Department of Agriculture.
81. Ritchie, H., Samborska, V., & Roser, M. (2023). Plastic Pollution. <https://ourworldindata.org/plastic-pollution>. Accessed on 6 November 2023.
82. Wong, P. L. (2021). From oils to plastics. Will bioplastics change the future of rapeseed? <https://www.linkedin.com/pulse/from-oils-plastics-bioplastics-change-future-rapeseed-pei-ling-wong/>. Accessed on 6 November 2023.
83. Naseem, A., Azeem, F., Siddique, M. H., Hussain, S., Rasul, I., Saleem, T., Sajid, A., & Nadeem, H. (2022). Bioplastic Materials from Oils. In *Biodegradable Materials and Their Applications*. T.A. Inamuddin (ed.) (pp. 715–733). <https://doi.org/10.1002/9781119905301.ch26>
84. REN21 (2023). *Renewables 2023 Global Status Report collection. Renewables in Energy Demand*. Paris, France: REN21 Secretariat.
85. International Energy Agency (IEA) (2022). *Is the biofuel industry approaching a feedstock crunch?* <https://www.iea.org/reports/is-the-biofuel-industry-approaching-a-feedstock-crunch>. Paris, France: International Energy Agency.
86. Jeswani, H. K., Chilvers, A., & Azapagic, A. (2020). Environmental sustainability of biofuels: a review. *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 476(2243), 20200351. <https://doi.org/10.1098/rspa.2020.0351>
87. Thompson, P. B. (2012). The Agricultural Ethics of Biofuels: The Food vs. Fuel Debate. *Agriculture* 2, 339–358. <https://doi.org/10.3390/agriculture2040339>
88. Buyx, A. & Tait, J. (2011). Ethical Framework for Biofuels. *Science*, 332(6029), 540-541. <https://doi.org/10.1126/science.1206064>
89. Drewnowski, A. & Popkin, B. M. (1997). The Nutrition Transition: New Trends in the Global Diet. *Nutrition Reviews*, 55(2), 31–43. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1997.tb01593.x>
90. Byerlee, D., Falcon, W. P., & Naylor, R. L. (eds.) (2017). *The Tropical Oil Crop Revolution: Food, Feed, Fuel, and Forests*. Oxford, UK: Oxford University Press.
91. OECD-FAO. (2021). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030*. Organisation for Economic Co-operation Development and Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.1787/19428846-en>
92. Fry, J. (2021). Forecast of World Vegetable Oil Output & Demand: Can we keep up? Solidaridad Webinar, 23rd November 2021. *LMC International*.
93. Darmawan, S., Takeuchi, W., Haryati, A., Najib A M, R., & Na'aim, M. (2016). An investigation of age and yield of fresh fruit bunches of oil palm based on ALOS PALSAR 2. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 37(1), 012037. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/37/1/012037>
94. Herforth, A., Bai, Y., Venkat, A., Mahrt, K., Ebel, A., & Masters, W. A. (2020). *Cost and affordability of healthy diets across and within countries. Background paper for The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. FAO Agricultural Development Economics Technical Study No. 9*. Rome, Italy: FAO.
95. Benton, T. G. & Bailey, R. (2019). The paradox of productivity: agricultural productivity promotes food system inefficiency. *Global Sustainability*, 2, e6, e6. <https://doi.org/10.1017/sus.2019.3>

96. Liu, R., Chen, H., Wang, S., Wei, L., Yu, Y., Lan, W., Yang, J., Guo, L., & Fu, H. (2022). Maillard reaction products and guaiacol as production process and raw material markers for the authentication of sesame oil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(1), 250–258. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11353>
97. Carter, C., Finley, W., Fry, J., Jackson, D., & Willis, L. (2007). Palm oil markets and future supply. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 109(4), 307–314. <https://doi.org/10.1002/ejlt.200600256>
98. Harvey, D. (2005). *A Brief History of Neoliberalism*. Oxford, UK: Oxford University Press.
99. Moore, J. W. (2010). The End of the Road? Agricultural Revolutions in the Capitalist World-Ecology, 1450–2010. *Journal of Agrarian Change*, 10(3), 389–413. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0366.2010.00276.x>
100. Bosma, U. (2023). *The World of Sugar. How the Sweet Stuff Transformed Our Politics, Health, and Environment over 2,000 Years* (pp. 464). Cambridge, MA, USA: Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/9780674293311>
101. Springmann, M., Clark, M., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B. L., Lassalle, L., de Vries, W., Vermeulen, S. J., Herrero, M., Carlson, K. M., Jonell, M., Troell, M., DeClerck, F., Gordon, L. J., Zurayk, R., Scarborough, P., Rayner, M., Loken, B., Fanzo, J., Godfray, H. C. J., Tilman, D., Rockström, J., & Willett, W. (2018). Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature*, 562(7728), 519–525. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0594-0>
102. Willett, W. et al. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447–492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)
103. United Nations (2021). Food Systems Summit 2021. <https://www.un.org/en/food-systems-summit/about>. Accessed on 4 August 2023.
104. Blicher-Mathiesen, U. (1994). Borneo Illipe, a fat product from different *Shorea* spp. (Dipterocarpaceae). *Economic Botany*, 48(3), 231–242. <https://doi.org/10.1007/BF02862321>
105. Connell, J. (2015). Food security in the island Pacific: Is Micronesia as far away as ever? *Regional Environmental Change*, 15(7), 1299–1311. <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0696-7>
106. South Dakota Soybean Association (2013). A Visit to the Largest Soybean Farm in the World. <https://www.sdsoybean.org/news-media/a-visit-to-the-largest-soybean-farm-in-the-world>. Accessed on 19 May 2023.
107. Dupas, M.-C., Halloy, J., & Chatzimpiros, P. (2022). Power law scaling and country-level centralization of global agricultural production and trade. *Environmental Research Letters*, 17(3), 034022. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac54ca>
108. Marakis, G., Gaitis, F., Mila, S., Papadimitriou, D., Tsigarida, E., Mousia, Z., Karpouza, A., Magriplis, E., & Zampelas, A. (2021). Attitudes towards Olive Oil Usage, Domestic Storage, and Knowledge of Quality: A Consumers' Survey in Greece. *Nutrients*, 13(11), 3709.
109. Garrett, R. & Rueda, X. (2019). Telecoupling and Consumption in Agri-Food Systems. In *Telecoupling: Exploring Land-Use Change in a Globalised World. Palgrave Studies in Natural Resource Management*, C. Friis & J. Nielsen (eds.) (pp. 115–137). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11105-2_6
110. Laven, A., Oomes, N., Tieben, B., Ammerlaan, T., Appelman, R., Biesenbeek, C., & Buunk, E. (2016). *Market Concentration and Price Formation in the Global Cocoa Value Chain* (pp. 113). Amsterdam, the Netherlands: SEO Amsterdam Economics.
111. Fountain, A. & Hütz-Adams, F. (2022). *Cocoa Barometer 2022*. The Voice Network.
112. Lang, J., Ponte, S., & Vilakazi, T. (2022). Linking power and inequality in global value chains. *Global Networks*. <https://doi.org/10.1111/glob.12411>
113. Murgado, E. M. (2012). Turning food into a gastronomic experience: olive oil tourism. In *Present and future of the Mediterranean olive sector. Zaragoza: CIHEAM / IOC, 2013. p. 97–109. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 106). International Seminar: Present and Future of the Mediterranean Olive Sector, 2012/11/26-28, Zaragoza (Spain)*, N. Arcas, F. N. Arroyo López, J. Caballero, R. D'Andria, M. Fernández, R. Fernandez Escobar, A. Garrido, J. López-Miranda, M. Msallem, M. Parras, L. Rallo, & R. Zanolli (eds.).
114. Loumou, A. & Giourga, C. (2003). Olive groves: "The life and identity of the Mediterranean". *Agriculture and Human Values*, 20(1), 87–95. <https://doi.org/10.1023/A:1022444005336>
115. Vilvert, E., Lana, M., Zander, P., & Sieber, S. (2018). Multi-model approach for assessing the sunflower food value chain in Tanzania. *Agricultural Systems*, 159, 103–110. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.10.014>
116. Swinnen, J. F. M. & Maertens, M. (2007). Globalization, privatization, and vertical coordination in food value chains in developing and transition countries. *Agricultural Economics*, 37(s1), 89–102. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2007.00237.x>
117. Fosch, A., Ferraz de Arruda, G., Aleta, A., Descals, A., Gaveau, D., Morgans, C., Santika, T., Struebig, M. J., Meijaard, E., & Moreno, Y. (2023). Replanting unproductive palm oil with smallholder plantations can help achieve Sustainable Development Goals in Sumatra, Indonesia. *Communications Earth and Environment*, 4, 378. <https://doi.org/10.1038/s43247-023-01037-4>
118. United Nations (2023). *Sustainable development goals: guidelines for the Use of the SDG Logo including the Colour Wheel and 17 icons*. United Nations Department of Global Communications.
119. Hawkes, C. (2022). Balancing not battling: the way forward for food systems transformation. <https://www.thebetterfoodjourney.com/blog/october-16th-2022>. *Blog: The Better food journey. Actionable ideas towards a world eating well*.

120. Tendall, D. M., Joerin, J., Kopainsky, B., Edwards, P., Shreck, A., Le, Q. B., Kruetli, P., Grant, M., & Six, J. (2015). Food system resilience: Defining the concept. *Global Food Security*, 6, 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2015.08.001>
121. Mannucci, P. M., Jolliet, O., Meijaard, E., Slavin, J., Rasetti, M., Aleta, A., Moreno, Y., & Agostoni, C. (2023). Sustainable nutrition and the case of vegetable oils to match present and future dietary needs. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1106083>
122. Gerten, D., Heck, V., Jägermeyr, J., Bodirsky, B. L., Fetzer, I., Jalava, M., Kummu, M., Lucht, W., Rockström, J., Schaphoff, S., & Schellnhuber, H. J. (2020). Feeding ten billion people is possible within four terrestrial planetary boundaries. *Nature Sustainability*, 3(3), 200–208. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0465-1>
123. Accountability Framework initiative (2024). About the Accountability Framework initiative. <https://accountability-framework.org/about/about-the-accountability-framework-initiative/>. Accessed on 29 January 2024.
124. TRASE (2024). Intelligence for sustainable trade. <https://trase.earth/>. Accessed on 24 January 2024.
125. SPOTT (2024). <https://www.spott.org/>. Accessed on 24 January 2024.
126. Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD) (2024). Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD). <https://tnfd.global/>. Accessed on 24 January 2024.
127. Dudley, N. & Alexander, S. (2017). Agriculture and biodiversity: a review. *Biodiversity*, 18(2–3), 45–49. <https://doi.org/10.1080/14888386.2017.1351892>
128. Kanter, D. R. & Brownlie, W. J. (2019). Joint nitrogen and phosphorus management for sustainable development and climate goals. *Environmental Science & Policy*, 92, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.10.020>
129. Borrelli, P., Robinson, D. A., Fleischer, L. R., Lugato, E., Ballabio, C., Alewell, C., Meusburger, K., Modugno, S., Schütt, B., Ferro, V., Bagarello, V., Oost, K. V., Montanarella, L., & Panagos, P. (2017). An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion. *Nature Communications*, 8(1), 2013. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-02142-7>
130. Aeschbach-Hertig, W. & Gleeson, T. (2012). Regional strategies for the accelerating global problem of groundwater depletion. *Nature Geoscience*, 5(12), 853–861. <https://doi.org/10.1038/ngeo1617>
131. Potapov, P., Turubanova, S., Hansen, M. C., Tyukavina, A., Zalles, V., Khan, A., Song, X.-P., Pickens, A., Shen, Q., & Cortez, J. (2022). Global maps of cropland extent and change show accelerated cropland expansion in the twenty-first century. *Nature Food*, 3(1), 19–28. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00429-z>
132. Ayompe, L. M., Schaafsma, M., & Egoh, B. N. (2021). Towards sustainable palm oil production: The positive and negative impacts on ecosystem services and human wellbeing. *Journal of Cleaner Production*, 278, 123914. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123914>
133. Sharma, S. K., Baral, H., Laumonier, Y., Okarda, B., Komarudin, H., Purnomo, H., & Pacheco, P. (2019). Ecosystem services under future oil palm expansion scenarios in West Kalimantan, Indonesia. *Ecosystem Services*, 39, 100978. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100978>
134. Acobta, A. N., Ayompe, L. M., & Egoh, B. N. (2023). Impacts of palm oil trade on ecosystem services: Cameroon as a case study. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1289431>
135. Hoekstra, J. M., Boucher, T. M., Ricketts, T. H., & Roberts, C. (2005). Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection. *Ecology Letters*, 8(1), 23–29. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2004.00686.x>
136. Phalan, B., Green, R. E., Dicks, L. V., Dotta, G., Feniuk, C., Lamb, A., Strassburg, B. B. N., Williams, D. R., Ermgassen, E. K. H. J. z., & Balmford, A. (2016). How can higher-yield farming help to spare nature? *Science*, 351(6272), 450. <https://doi.org/10.1126/science.aad0055>
137. Dainese, M. et al. A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. *Science Advances*, 5(10), eaax0121. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aax0121>
138. Lark, T. J., Spawn, S. A., Bougie, M., & Gibbs, H. K. (2020). Cropland expansion in the United States produces marginal yields at high costs to wildlife. *Nature Communications*, 11(1), 4295. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-18045-z>
139. Zemp, D. C. et al. (2023). Tree islands enhance biodiversity and functioning in oil palm landscapes. *Nature*, 618, 316–321. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06086-5>
140. Oakley, J. L. & Bicknell, J. E. (2022). The impacts of tropical agriculture on biodiversity: A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 59(12), 3072–3082. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14303>
141. Betini, G. S., Malaj, E., Donkersteeg, C., Smith, A. C., Wilson, S., Mitchell, G. W., Clark, R. G., Bishop, C. A., Burns, L. E., Dakin, R., Morrissey, C. A., & Mahony, N. A. (2023). Spatial variation in the association between agricultural activities and bird communities in Canada. *Science of The Total Environment*, 881, 163413. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163413>
142. Tudge, S. J., Purvis, A., & De Palma, A. (2021). The impacts of biofuel crops on local biodiversity: a global synthesis. *Biodiversity and Conservation*, 30(11), 2863–2883. <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02232-5>
143. IUCN (2016). *An Introduction to the IUCN Red List of Ecosystems: The Categories and Criteria for Assessing Risks to Ecosystems* (pp. vi + 14). Gland, Switzerland: IUCN. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.RLE.2.en>
144. Boucher, T. (2020). Crisis Ecosystems. The Nature Conservancy. Retrieved from <https://tnc.maps.arcgis.com/home/item.html?id=a13ad3e2251f441c8cec6022dcb48cf5>.

145. Meijaard, E., Azhar, B., Persio, M., & Sheil, D. (2021). Oil Palm Plantations in the Context of Biodiversity Conservation. In *Encyclopedia of Biodiversity 3rd edition*, Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822562-2.00017-7>
146. Clough, Y., Barkmann, J., Jührbandt, J., Kessler, M., Wanger, T. C., Anshary, A., Buchori, D., Cicuzza, D., Darras, K., Putra, D. D., Erasmi, S., Pitopang, R., Schmidt, C., Schulze, C. H., Seidel, D., Steffan-Dewenter, I., Stenchly, K., Vidal, S., Weist, M., Wielgoss, A. C., & Tscharntke, T. (2011). Combining high biodiversity with high yields in tropical agroforests. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(20), 8311–8316. <https://doi.org/10.1073/pnas.1016799108>
147. Fitzherbert, E. B., Struebig, M. J., Morel, A., Danielsen, F., Brulh, C. A., Donald, P. F., & Phalan, B. (2008). How will oil palm expansion affect biodiversity? *Trends in Ecology & Evolution*, 23(10), 538–545. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.06.012>
148. Luskin, M. S., Albert, W. R., & Tobler, M. W. (2017). Sumatran tiger survival threatened by deforestation despite increasing densities in parks. *Nature Communications*, 8(1), 1783. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-01656-4>
149. Lees, A. C., Moura, N. G., de Almeida, A. S., & Vieira, I. C. G. (2015). Poor prospects for avian biodiversity in Amazonian oil palm. *PLOS ONE*, 10(5), e0122432. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122432>
150. Paoletti, A., Darras, K., Jayanto, H., Grass, I., Kusri, M., & Tscharntke, T. (2018). Amphibian and reptile communities of upland and riparian sites across Indonesian oil palm, rubber and forest. *Global Ecology and Conservation*, 16, e00492. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00492>
151. Giam, X., Hadiaty, R. K., Tan, H. H., Parenti, L. R., Wowor, D., Sauri, S., Chong, K. Y., Yeo, D. C. J., & Wilcove, D. S. (2015). Mitigating the impact of oil-palm monoculture on freshwater fishes in Southeast Asia. *Conservation Biology*, 29(5), 1357–1367. <https://doi.org/10.1111/cobi.12483>
152. Rembold, K., Mangopo, H., Tjitrosoedirdjo, S. S., & Kreft, H. (2017). Plant diversity, forest dependency, and alien plant invasions in tropical agricultural landscapes. *Biological Conservation*, 213, 234–242. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.07.020>
153. Scriven, S. A., Beale, C. M., Benedick, S., & Hill, J. K. (2017). Barriers to dispersal of rain forest butterflies in tropical agricultural landscapes. *Biotropica*, 49(2), 206–216. <https://doi.org/10.1111/btp.12397>
154. Brinkmann, N., Schneider, D., Sahner, J., Ballauff, J., Edy, N., Barus, H., Irawan, B., Budi, S. W., Qaim, M., Daniel, R., & Polle, A. (2019). Intensive tropical land use massively shifts soil fungal communities. *Scientific Reports*, 9(1), 3403. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-39829-4>
155. Sahner, J., Budi, S. W., Barus, H., Edy, N., Meyer, M., Corre, M. D., & Polle, A. (2015). Degradation of Root Community Traits as Indicator for Transformation of Tropical Lowland Rain Forests into Oil Palm and Rubber Plantations. *PLOS ONE*, 10(9), e0138077. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138077>
156. Susanti, W. I., Pollierer, M. M., Widyastuti, R., Scheu, S., & Potapov, A. (2019). Conversion of rainforest to oil palm and rubber plantations alters energy channels in soil food webs. *Ecology and Evolution*, 9(16), 9027–9039. <https://doi.org/10.1002/ece3.5449>
157. Stanton, R. L., Morrissey, C. A., & Clark, R. G. (2018). Analysis of trends and agricultural drivers of farmland bird declines in North America: A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 254, 244–254. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.11.028>
158. Evans, M. C. (2016). Deforestation in Australia: drivers, trends and policy responses. *Pacific Conservation Biology*, 22(2), 130–150. <https://doi.org/10.1071/PC15052>
159. Emmerson, M., Morales, M. B., Oñate, J. J., Batáry, P., Berendse, F., Liira, J., Aavik, T., Guerrero, I., Bommarco, R., Eggers, S., Pärt, T., Tscharntke, T., Weisser, W., Clement, L., & Bengtsson, J. (2016). Chapter Two - How Agricultural Intensification Affects Biodiversity and Ecosystem Services. In *Advances in Ecological Research*, A. J. Dumbrell, R. L. Kordas, & G. Woodward (eds.) (pp. 43–97). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2016.08.005>
160. Hobohm, C., Janišová, M., & Vahle, H.-C. (2021). Development and Future of Grassland Ecosystems: Do We Need a Paradigm Shift? In *Perspectives for Biodiversity and Ecosystems*, C. Hobohm (ed.) (pp. 329–359). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57710-0_14
161. Brown, E., Dudley, N., Lindhe, A., Muhtaman, D. R., Stewart, C., & Synnott, T. (eds.) (2013). *Common Guidance for the High Conservation Values. A good practice guide for indentifying HCVs across different ecosystems and productions systems*. HCV Resource Network.
162. Global Forest Watch (2023). Canada. <https://shorturl.at/qtAC3>. Accessed on 7 August 2023.
163. Mair, L. et al. (2021). A metric for spatially explicit contributions to science-based species targets. *Nature Ecology & Evolution*, 5(6), 836–844. <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01432-0>
164. Arntzen, J. W., Abrahams, C., Meilink, W. R. M., Iosif, R., & Zuiderwijk, A. (2017). Amphibian decline, pond loss and reduced population connectivity under agricultural intensification over a 38 year period. *Biodiversity and Conservation*, 26(6), 1411–1430. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1307-y>
165. Li, Y., Miao, R., & Khanna, M. (2020). Neonicotinoids and decline in bird biodiversity in the United States. *Nature Sustainability*, 3(12), 1027–1035. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0582-x>
166. Tassin de Montaigu, C. & Goulson, D. (2023). Habitat quality, urbanisation & pesticides influence bird abundance and richness in gardens. *Science of The Total Environment*, 870, 161916. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161916>
167. Garcia, A. (2020). *The Environmental Impacts of Agricultural Intensification*. 18. CGIAR.

168. Gurbuz, I. B. & Manaros, M. (2019). Impact of coconut production on the environment and the problems faced by coconut producers in Lanao Del Norte province, Philippines. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 19(3), 235-246.
169. Madsen, I. J., Parks, J. M., Friesen, M. L., & Clark, R. E. (2022). Increasing Biodiversity and Land-Use Efficiency Through Pea (*Pisum aestivum*)-Canola (*Brassica napus*) Intercropping (Peaola). *Frontiers in Soil Science*, 2. <https://doi.org/10.3389/fsoil.2022.818862>
170. Moreira, F., Herrera, J. M., & Beja, P. (2019). Making olive oil sustainable. *Science*, 365(6456), 873. <https://doi.org/10.1126/science.aay7899>
171. Gardner, S., Camarsa, G., & Jones, W. (2010). *LIFE among the olives : good practice in improving environmental performance in the olive oil sector*. European Commission, Directorate-General for Environment. <https://doi.org/10.2779/8360>
172. Kjellström, F. (2014). *Impact of Olive Cultivation on Biodiversity in Messenia, Greece. Independent thesis. Stockholm University, Faculty of Science, Department of Physical Geography and Quaternary Geology.*
173. Pérez, C., Acebes, P., Franco, L., Llusia, D., & Morales, M. B. (2023). Olive grove intensification negatively affects wintering bird communities in central Spain. *Basic and Applied Ecology*, 70, 27–37. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2023.04.005>
174. Morgado, R., Ribeiro, P. F., Santos, J. L., Rego, F., Beja, P., & Moreira, F. (2022). Drivers of irrigated olive grove expansion in Mediterranean landscapes and associated biodiversity impacts. *Landscape and Urban Planning*, 225, 104429. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104429>
175. Morgado, R., Santana, J., Porto, M., Sánchez-Oliver, J. S., Reino, L., Herrera, J. M., Rego, F., Beja, P., & Moreira, F. (2020). A Mediterranean silent spring? The effects of olive farming intensification on breeding bird communities. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 288, 106694. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106694>
176. Kross, S. M., Martinico, B. L., Bourbour, R. P., Townsend, J. M., McColl, C., & Kelsey, T. R. (2020). Effects of Field and Landscape Scale Habitat on Insect and Bird Damage to Sunflowers. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4. <https://doi.org/10.3389/fsu-fs.2020.00040>
177. Mota, L., Hevia, V., Rad, C., Alves, J., Silva, A., González, J. A., Ortega-Marcos, J., Aguado, O., Alcorlo, P., Azcárate, F. M., Chapinal, L., López, C. A., Loureiro, J., Marks, E. A. N., Siopa, C., Sousa, J. P., & Castro, S. (2022). Flower strips and remnant semi-natural vegetation have different impacts on pollination and productivity of sunflower crops. *Journal of Applied Ecology*, 59(9), 2386–2397. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14241>
178. Bicknell, J. E., O’Hanley, J. R., Armsworth, P. R., Slade, E. M., Deere, N. J., Mitchell, S. L., Hemprich-Bennett, D., Kemp, V., Rossiter, S. J., Lewis, O. T., Coomes, D. A., Agama, A. L., Reynolds, G., Struebig, M. J., & Davies, Z. G. (2023). Enhancing the ecological value of oil palm agriculture through set-asides. *Nature Sustainability*, 6(5), 513–525. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-01049-6>
179. Schulte, L. A., Niemi, J., Helmers, M. J., Liebman, M., Arbuckle, J. G., James, D. E., Kolka, R. K., O’Neal, M. E., Tomer, M. D., Tyndall, J. C., Asbjornsen, H., Drobney, P., Neal, J., Van Ryswyk, G., & Witte, C. (2017). Prairie strips improve biodiversity and the delivery of multiple ecosystem services from corn–soybean croplands. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(42), 11247–11252. <https://doi.org/10.1073/pnas.1620229114>
180. VanBeek, K. R., Brawn, J. D., & Ward, M. P. (2014). Does no-till soybean farming provide any benefits for birds? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 185, 59–64. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.12.007>
181. Hüber, C., Zettl, F., Hartung, J., & Müller-Lindenlauf, M. (2022). The impact of maize-bean intercropping on insect biodiversity. *Basic and Applied Ecology*, 61, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2022.03.005>
182. von Redwitz, C., Glemnitz, M., Hoffmann, J., Brose, R., Verch, G., Barkusky, D., Saure, C., Berger, G., & Bellingrath-Kimura, S. (2019). Microsegregation in Maize Cropping—a Chance to Improve Farmland Biodiversity. *Gesunde Pflanzen*, 71(2), 87–102. <https://doi.org/10.1007/s10343-019-00457-7>
183. Foster, W. A., Snaddon, J. L., Turner, E. C., Fayle, T. M., Cockerill, T. D., Ellwood, M. D. F., Broad, G. R., Chung, A. Y. C., Eggleton, P., Khen, C. V., & Yusah, K. M. (2011). Establishing the evidence base for maintaining biodiversity and ecosystem function in the oil palm landscapes of South East Asia. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1582), 3277. <https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0041>
184. Savilaakso, S., Garcia, C., Garcia-Ulloa, J., Ghazoul, J., Groom, M., Guariguata, M. R., Laumonier, Y., Nasi, R., Petrokofsky, G., Snaddon, J., & Zrust, M. (2014). Systematic review of effects on biodiversity from oil palm production. *Environmental Evidence*, 3(1), 4. <https://doi.org/10.1186/2047-2382-3-4>
185. Wearn, O. R., Carbone, C., Rowcliffe, J. M., Bernard, H., & Ewers, R. M. (2016). Grain-dependent responses of mammalian diversity to land use and the implications for conservation set-aside. *Ecological Applications*, 26(5), 1409–1420. <https://doi.org/10.1890/15-1363>
186. Pardo, L. E., Campbell, M. J., Cove, M. V., Edwards, W., Clements, G. R., & Laurance, W. F. (2019). Land management strategies can increase oil palm plantation use by some terrestrial mammals in Colombia. *Scientific Reports*, 9(1), 7812. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44288-y>
187. Phalan, B., Onial, M., Balmford, A., & Green, R. E. (2011). Reconciling Food Production and Biodiversity Conservation: Land Sharing and Land Sparing Compared. *Science*, 333(6047), 1289–1291. <https://doi.org/10.1126/science.1208742>
188. Almeida, S. M., Silva, L. C., Cardoso, M. R., Cerqueira, P. V., Juen, L., & Santos, M. P. D. (2016). The effects of oil palm plantations on the functional diversity of Amazonian birds. *Journal of Tropical Ecology*, 32(6), 510-525. <https://doi.org/10.1017/S0266467416000377>

189. Mitchell, S. L., Edwards, D. P., Bernard, H., Coomes, D., Jucker, T., Davies, Z. G., & Struebig, M. J. (2018). Riparian reserves help protect forest bird communities in oil palm dominated landscapes. *Journal of Applied Ecology*, 55(6), 2744–2755. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13233>
190. Deere, N. J., Guillera-Aroita, G., Platts, P. J., Mitchell, S. L., Baking, E. L., Bernard, H., Haysom, J. K., Reynolds, G., Seaman, D. J. I., Davies, Z. G., & Struebig, M. J. (2020). Implications of zero-deforestation commitments: Forest quality and hunting pressure limit mammal persistence in fragmented tropical landscapes. *Conservation Letters*, 13(3), e12701. <https://doi.org/10.1111/conl.12701>
191. Knowlton, J. L., Phifer, C. C., Cerqueira, P. V., Barro, F. d. C., Oliveira, S. L., Fiser, C. M., Becker, N. M., Cardoso, M. R., Flaspohler, D. J., & Dantas Santos, M. P. (2017). Oil palm plantations affect movement behavior of a key member of mixed-species flocks of forest birds in Amazonia, Brazil. *Tropical Conservation Science*, 10. <https://doi.org/10.1177/1940082917692800>
192. Tohiran, K. A., Nobilly, F., Zulkifli, R., Maxwell, T., Moslim, R., & Azhar, B. (2017). Targeted cattle grazing as an alternative to herbicides for controlling weeds in bird-friendly oil palm plantations. *Agronomy for Sustainable Development*, 37(6), 62. <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0471-5>
193. Slade, E. M., Burhanuddin, M. I., Caliman, J.-P., Foster, W. A., Naim, M., Prawirosukarto, S., Snaddon, J. L., Turner, E. C., & Mann, D. J. (2014). Can cattle grazing in mature oil palm increase biodiversity and ecosystem service provision? *The Planter*, 90(1062), 655–665.
194. Germer, J. U. (2003). *Spatial undergrowth species composition in oil palm (Elaeis guineensis Jacq.) in West Sumatra*. (Kommunikations-, Informations- und Medienzentrum der Universität Hohenheim).
195. Sato, T., Itoh, H., Kudo, G., Kheong, Y. S., & Furukawa, A. (1996). Species Composition and Structure of Epiphytic Fern Community on Oil Palm Trunks in Malay Archipelago. *Tropics*, 6(1/2), 139–148. <https://doi.org/10.3759/tropics.6.139>
196. Letourneau, D. K., Armbrrecht, I., Rivera, B. S., Lerma, J. M., Carmona, E. J., Daza, M. C., Escobar, S., Galindo, V., Gutiérrez, C., López, S. D., Mejía, J. L., Rangel, A. M. A., Rangel, J. H., Rivera, L., Saavedra, C. A., Torres, A. M., & Trujillo, A. R. (2011). Does plant diversity benefit agroecosystems? A synthetic review. *Ecological Applications*, 21(1), 9–21. <https://doi.org/10.1890/09-2026.1>
197. Edwards, D. P., Magrath, A., Woodcock, P., Ji, Y., Lim, N. T. L., Edwards, F. A., Larsen, T. H., Hsu, W. W., Benedick, S., Khen, C. V., Chung, A. Y. C., Reynolds, G., Fisher, B., Laurance, W. F., Wilcove, D. S., Hamer, K. C., & Yu, D. W. (2014). Selective-logging and oil palm: multitaxon impacts, biodiversity indicators, and trade-offs for conservation planning. *Ecological Applications*, 24(8), 2029–2049. <https://doi.org/10.1890/14-0010.1>
198. Law, E. A. & Wilson, K. A. (2015). Providing context for the land-sharing and land-sparing debate. *Conservation Letters*, 8(6), 404–413. <https://doi.org/10.1111/conl.12168>
199. Hulme, M. F., Vickery, J. A., Green, R. E., Phalan, B., Chamberlain, D. E., Pomeroy, D. E., Nalwanga, D., Mushabe, D., Katebaka, R., Bolwig, S., & Atkinson, P. W. (2013). Conserving the Birds of Uganda's Banana-Coffee Arc: Land Sparing and Land Sharing Compared. *PLOS ONE*, 8(2), e54597. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054597>
200. Williams, D. R., Alvarado, F., Green, R. E., Manica, A., Phalan, B., & Balmford, A. (2017). Land-use strategies to balance livestock production, biodiversity conservation and carbon storage in Yucatán, Mexico. *Global Change Biology*, 23(12), 5260–5272. <https://doi.org/10.1111/gcb.13791>
201. Kremen, C. & Merenlender, A. M. (2018). Landscapes that work for biodiversity and people. *Science*, 362(6412), eaau6020. <https://doi.org/10.1126/science.aau6020>
202. Matson, P. A. & Vitousek, P. M. (2006). Agricultural intensification: will land spared from farming be land spared for nature? *Conservation Biology*, 20(3), 709–710. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00442.x>
203. Krief, S., Berny, P., Gumisiriza, F., Gross, R., Demeneix, B., Fini, J. B., Chapman, C. A., Chapman, L. J., Seguya, A., & Wasswa, J. (2017). Agricultural expansion as risk to endangered wildlife: Pesticide exposure in wild chimpanzees and baboons displaying facial dysplasia. *Science of The Total Environment*, 598, 647–656. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.04.113>
204. Byerlee, D., Stevenson, J., & Villoria, N. (2014). Does intensification slow crop land expansion or encourage deforestation? *Global Food Security*, 3(2), 92–98. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2014.04.001>
205. Balmford, A. (2021). Concentrating vs. spreading our footprint: how to meet humanity's needs at least cost to nature. *Journal of Zoology*, 315(2), 79–109. <https://doi.org/10.1111/jzo.12920>
206. avlever (2020). Land sharing or land sparing? Conservation vs food production. <https://searchfor.science.blog/2020/08/14/land-sharing-or-land-sparing-conservation-vs-food-production/>. Accessed on 24 August 2023.
207. Lobell, D. B., Schlenker, W., & Costa-Roberts, J. (2011). Climate Trends and Global Crop Production Since 1980. *Science*, 333(6042), 616–620. <https://doi.org/10.1126/science.1204531>
208. Dawson, D. (2022). How Intensive Agriculture and Olive Cultivation Impact Soil Health. <https://www.oliveoiltimes.com/world/intensive-agriculture-olive-cultivation-impact-soil-health/113478>. *Olive Oil Times*.
209. Kantar, M. B., Tyl, C. E., Dorn, K. M., Zhang, X., Jungers, J. M., Kaser, J. M., Schendel, R. R., Eckberg, J. O., Runck, B. C., Bunzel, M., Jordan, N. R., Stupar, R. M., Marks, M. D., Anderson, J. A., Johnson, G. A., Sheaffer, C. C., Schoenfuss, T. C., Ismail, B., Heimpel, G. E., & Wyse, D. L. (2016). Perennial Grain and Oilseed Crops. *Annual Review of Plant Biology*, 67(1), 703–729. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-043015-112311>
210. Chapman, E. A., Thomsen, H. C., Tulloch, S., Correia, P. M. P., Luo, G., Najafi, J., DeHaan, L. R., Crews, T. E., Olsson, L., Lundquist, P.-O., Westerbergh, A., Pedas, P. R., Knudsen, S., & Palmgren, M. (2022). Perennials as Future Grain Crops: Opportunities and Challenges. *Frontiers in Plant Science*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.898769>

211. Kreitzman, M., Toensmeier, E., Chan, K. M. A., Smukler, S., & Ramankutty, N. (2020). Perennial Staple Crops: Yields, Distribution, and Nutrition in the Global Food System. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.588988>
212. Sprunger, C. D., Martin, T., & Mann, M. (2020). Systems with greater perenniality and crop diversity enhance soil biological health. *Agricultural & Environmental Letters*, 5(1), e20030. <https://doi.org/10.1002/ael2.20030>
213. Cox, T. S., Glover, J. D., Van Tassel, D. L., Cox, C. M., & DeHaan, L. R. (2006). Prospects for Developing Perennial Grain Crops. *BioScience*, 56(8), 649–659. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2006\)56\[649:PFDPGC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2006)56[649:PFDPGC]2.0.CO;2)
214. Ancrenaz, M., Oram, F., Nardiyono, Silmi, M., Jopony, M. E. M., Voigt, M., Seaman, D. J. I., Sherman, J., Lackman, I., Traeholt, C., Wich, S., Struebig, M. J., Santika, T., & Meijaard, E. (2021). Importance of orangutans in small fragments for maintaining metapopulation dynamics. *Frontiers in Forests and Global Change*, 4, 560944. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2021.560944>
215. Bailey, D., Schmidt-Entling, M. H., Eberhart, P., Herrmann, J. D., Hofer, G., Kormann, U., & Herzog, F. (2010). Effects of habitat amount and isolation on biodiversity in fragmented traditional orchards. *Journal of Applied Ecology*, 47(5), 1003–1013. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01858.x>
216. Murphy, D. J., Goggin, K., & Paterson, R. R. M. (2021). Oil palm in the 2020s and beyond: challenges and solutions. *CABI Agriculture and Bioscience*, 2(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s43170-021-00058-3>
217. Lavee, S. (2006). Biennial bearing in olive (*Olea europaea* L.). *Olea* 25, 5–13.
218. Bourdeix, R. & Prades, A. (1995). *The coconut palm: cultivation and culture (Vol. 1)*. Rome, Italy: FAO.
219. Bourdeix, R., Sourisseau, J. M., & Lin, J. (2021). *Coconut Risk Management and Mitigation Manual for the Pacific Region* (pp. 188).
220. Murray, S. C. & Jessup, R. W. (2013). *Breeding and Genetics of Perennial Maize: Progress, Opportunities and Challenges. Perennial Crops for Food Security Proceedings of the FAO Expert Workshop* (pp. 103–111). Rome, Italy: FAO.
221. Statista (2023). Global demand for agricultural fertilizer by nutrient from 2011/2012 to 2022/2023. <https://www.statista.com/statistics/438930/fertilizer-demand-globally-by-nutrient/>.
222. Conijn, J. G., Bindraban, P. S., Schröder, J. J., & Jongschaap, R. E. E. (2018). Can our global food system meet food demand within planetary boundaries? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 251, 244–256. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.06.001>
223. Menegat, S., Ledo, A., & Tirado, R. (2022). Greenhouse gas emissions from global production and use of nitrogen synthetic fertilisers in agriculture. *Scientific Reports*, 12(1), 14490. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18773-w>
224. Center for International Environmental Law (CIEL) (2022). *Fossils, Fertilizers, and False Solutions. How Laundering Fossil Fuels in Agrochemicals Puts the Climate and the Planet at Risk*. Center for International Environmental Law.
225. Viglione, J. (2022). The invention of nitrogen fertilisers has been called “the most important invention of the 20th century”. The extra nutrients added to crops has allowed the world’s population to boom – from 1.6 billion people in 1900 to nearly 7.8 billion today. <https://www.carbonbrief.org/qa-what-does-the-worlds-reliance-on-fertilisers-mean-for-climate-change/>.
226. Zhou, T., Chen, L., Wang, W., Xu, Y., Zhang, W., Zhang, H., Liu, L., Wang, Z., Gu, J., & Yang, J. (2022). Effects of application of rapeseed cake as organic fertilizer on rice quality at high yield level. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(5), 1832–1841. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11518>
227. Ribeiro, D., Carballal, M., Silva, A., Leal, A., Oliveira Caetano, J., Almeida Rodrigues, A., Vital, R., Prado, R., Silva, H., & Filho, M. (2017). Organic Fertilization In Soy Farming In A Tropical Region. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 11, 18–22.
228. Boafu, D. K., Kraisornpornson, B., Panphon, S., Owusu, B. E., & Amaniampong, P. N. (2020). Effect of organic soil amendments on soil quality in oil palm production. *Applied Soil Ecology*, 147, 103358. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2019.09.008>
229. Javanmard, A. & Shekari, F. (2016). Improvement of Seed Yield, its Components and Oil Content of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) by Applications of Chemical and Organic Fertilizers. *Journal of Crop Ecophysiology*, 10(37(1)), 35–56.
230. Chauhan, P., Singh, A., Singh, R., & Ibrahim, M. (2012). Environmental impacts of organic fertilizers usage in agriculture. *Organic Fertilizers: Types, Production and Environmental Impact*, 62–84.
231. Sharma, B., Vaish, B., Monika, Singh, U. K., Singh, P., & Singh, R. P. (2019). Recycling of Organic Wastes in Agriculture: An Environmental Perspective. *International Journal of Environmental Research*, 13(2), 409–429. <https://doi.org/10.1007/s41742-019-00175-y>
232. Iddris, N. A.-A., Formaglio, G., Paul, C., von Groß, V., Chen, G., Angulo-Rubiano, A., Berkelmann, D., Brambach, F., Darras, K. F. A., Krashevskaya, V., Potapov, A., Wenzel, A., Irawan, B., Damris, M., Daniel, R., Grass, I., Kreft, H., Scheu, S., Tschardtke, T., Tjoa, A., Veldkamp, E., & Corre, M. D. (2023). Mechanical weeding enhances ecosystem multifunctionality and profit in industrial oil palm. *Nature Sustainability*, 6(6), 683–695. <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01076-x>
233. Gil-Sotres, F., Trasar-Cepeda, C., Leirós, M. C., & Seoane, S. (2005). Different approaches to evaluating soil quality using biochemical properties. *Soil Biology and Biochemistry*, 37(5), 877–887. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2004.10.003>
234. Ouattara, M. S., Paut, R., Valantin-Morison, M., Verret, V., & Médiène, S. (2023). Hierarchical modeling highlights how ecosystem service provisioning by service crops intercropped with oilseed rape depends on their functional trait values. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 357, 108690. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108690>
235. Ismail, A., Simeh, M. A., & Noor, M. M. (2003). Palm Fresh Fruit Bunches: the Case of Independent Smallholders in Johor. *Oil Palm Industry Economic Journal*, 3(1), 1–7.

236. Suriya, S. & Bastian, R. (2020). The Effectiveness of Organic Method for Increasing the Productivity of Oil Palm That Is Infected by Ganoderma. *Journal of Agricultural Sciences*, 12(5), 180–190. <https://doi.org/10.5539/jas.v12n5p180>
237. Murtlaksono, K., Ariyanti, M., Asbur, Y., Siregar, H. H., Sutarta, E. S., Yahya, S., Sudrajat, Suwanto, Suroso, & Yusuf, M. A. (2018). Surface runoff and soil erosion in oil palm plantation of management unit of rejosari, PT Perkebunan Nusantara VII, Lampung. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 196(1), 012002. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/196/1/012002>
238. Kumar, S., Garg, A. K., & Aulakh, M. S. (2016). Effect of Conservation Agriculture Practices on Physical, Chemical and Biological Attributes of Soil Health Under Soybean–Rapeseed Rotation. *Agricultural Research*, 5(2), 145–161. <https://doi.org/10.1007/s40003-016-0205-y>
239. Lund, M. G., Carter, P. R., & Oplinger, E. S. (1993). Tillage and Crop Rotation Affect Corn, Soybean, and Winter Wheat Yields. *Journal of Production Agriculture*, 6(2), 207–213. <https://doi.org/10.2134/jpa1993.0207>
240. Studdert, G. A. & Echeverría, H. E. (2000). Crop Rotations and Nitrogen Fertilization to Manage Soil Organic Carbon Dynamics. *Soil Science Society of America Journal*, 64(4), 1496–1503. <https://doi.org/10.2136/sssaj2000.6441496x>
241. Wright, A. L. & Hons, F. M. (2004). Soil Aggregation and Carbon and Nitrogen Storage under Soybean Cropping Sequences. *Soil Science Society of America Journal*, 68(2), 507–513. <https://doi.org/10.2136/sssaj2004.5070>
242. Agomoh, I. V., Drury, C. F., Yang, X., Phillips, L. A., & Reynolds, W. D. (2021). Crop rotation enhances soybean yields and soil health indicators. *Soil Science Society of America Journal*, 85(4), 1185–1195. <https://doi.org/10.1002/saj2.20241>
243. Rudolf, K., Hennings, N., Dippold, M. A., Edison, E., & Wollni, M. (2021). Improving economic and environmental outcomes in oil palm smallholdings: The relationship between mulching, soil properties and yields. *Agricultural Systems*, 193, 103242. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103242>
244. Haron, K., Hashim, Z., & Kamarudin, N. (2015). Efficient Use of Inorganic and Organic Fertilisers for Oil Palm. *Oil Palm Bulletin*, 71, 8–13.
245. Anas, K., Naping, H., Salman, D., & Tenriwaru, N. (2023). Impact of Palm Plantations In West Sulawesi Province: A Preliminary Study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1134(1), 012047. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1134/1/012047>
246. Singh, A. B., Meena, B. P., Lakaria, B. L., Thakur, J. K., Ramesh, K., Rajput, P. S., & Patra, A. K. (2022). Production potential, soil health and economics of soybean (Glycine max)-linseed (Linum usitatissimum) cropping system under various nutrient-management protocols. *Indian Journal of Agronomy*, 67(3), 269–275. <https://doi.org/10.59797/ija.v67i3.28>
247. Mackay, J. E., Bernhardt, L. T., Smith, R. G., & Ernakovich, J. G. (2023). Tillage and pesticide seed treatments have distinct effects on soil microbial diversity and function. *Soil Biology and Biochemistry*, 176, 108860. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2022.108860>
248. Sánchez-Moreno, S., Castro, J., Alonso-Prados, E., Alonso-Prados, J. L., García-Baudín, J. M., Talavera, M., & Durán-Zuazo, V. H. (2015). Tillage and herbicide decrease soil biodiversity in olive orchards. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(2), 691–700. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0266-x>
249. Yang, D., Liu, Y., Wang, Y., Gao, F., Zhao, J., Li, Y., & Li, X. (2020). Effects of Soil Tillage, Management Practices, and Mulching Film Application on Soil Health and Peanut Yield in a Continuous Cropping System. *Frontiers in Microbiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.570924>
250. Randall, R. P. (2016). Can a plant's cultural status and weed history provide a generalised weed risk score? *Proceedings of the 20th Australasian Weeds Conference*.
251. Randall, R. P. (2017). *A Global Compendium of Weeds. 3rd Edition* (pp. 3654). Perth, Western Australia: R.P. Randall.
252. Young, H. S., Raab, T. K., McCauley, D. J., Briggs, A. A., & Dirzo, R. (2010). The coconut palm, *Cocos nucifera*, impacts forest composition and soil characteristics at Palmyra Atoll, Central Pacific. *Journal of Vegetation Science*, 21(6), 1058–1068. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2010.01219.x>
253. Meijaard, E., Abrams, J. F., Juffe-Bignoli, D., Voigt, M., & Sheil, D. (2020). Coconut oil, conservation and the conscientious consumer. *Current Biology*, 30(13), R757–R758. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.05.059>
254. Young, H. S., Miller-ter Kuile, A., McCauley, D. J., & Dirzo, R. (2016). Cascading community and ecosystem consequences of introduced coconut palms (*Cocos nucifera*) in tropical islands. *Canadian Journal of Zoology*, 95(3), 139–148. <https://doi.org/10.1139/cjz-2016-0107>
255. Cuneo, P. & Leishman, M. R. (2006). African Olive (*Olea europaea* subsp. *cuspidata*) as an environmental weed in eastern Australia: a review. *Cunninghamia*, 9, 545–557.
256. Cuneo, P., Jacobson, C. R., & Leishman, M. R. (2009). Landscape-scale detection and mapping of invasive African Olive (*Olea europaea* L. ssp. *cuspidata* Wall ex G. Don Ciferri) in SW Sydney, Australia using satellite remote sensing. *Applied Vegetation Science*, 12(2), 145–154. <https://doi.org/10.1111/j.1654-109X.2009.01010.x>
257. Santos, G. L., Kageler, D., Gardner, D. E., Cuddihy, L. W., & Stone, C. P. (1992). Herbicidal Control of Selected Alien Plant Species in Hawai'i Volcanoes National Park. In *Alien Plant Invasions in Native Ecosystems of Hawai'i: Management and Research*, C. P. Stone, Smith, C. W., & J. T. Tunison (eds.) (pp. 341–342). Honolulu: University of Hawai'i Press.
258. Msigwa, A., Komakech, H. C., Salvadore, E., Seyoum, S., Mul, M. L., & van Griensven, A. (2021). Comparison of blue and green water fluxes for different land use classes in a semi-arid cultivated catchment using remote sensing. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 36, 100860. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2021.100860>

259. Ritchie, H. & Roser, M. (2021). Palm Oil. <https://ourworldindata.org/palm-oil#citation>.
260. Mekonnen, M. M. & Hoekstra, A. Y. (2010). The Green, Blue and Grey Water Footprint of Crops and Derived Crop Products. Volume 1 : Main Report. Value of Water Research Report Series No. 47.
261. Ahmed, E. N. M. & Mahmoud, F. A. (2010). Effect of irrigation on consumptive use, water use efficiency and crop coefficient of sesame (*Sesamum indicum L.*). *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*.
262. Marie, A. (2022). Water footprint of food list. HEALabel. Retrieved from: <https://www.healabel.com/water-footprint-of-food-list/>
263. Woittiez, L. S., van Wijk, M. T., Slingerland, M., van Noordwijk, M., & Giller, K. E. (2017). Yield gaps in oil palm: A quantitative review of contributing factors. *European Journal of Agronomy*, 83 (Supplement C), 57–77. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2016.11.002>
264. Ichwan, N., Fajra, A. M., Marbun, S. M., & Sumono (2019). Crop coefficient and water requirement for oil palm (*Elaeis guineensis Jacq.*) on the nursery based on radiation evaporation method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 260(1), 012041. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/260/1/012041>
265. Brito, C., Dinis, L. T., Moutinho-Pereira, J., & Correia, C. M. (2019). Drought stress effects and olive tree acclimation under a changing climate. *Plants*, 8, 1–20. <https://doi.org/10.3390/plants8070232>
266. Butler, S. (2023). Olive oil industry in crisis as Europe's heatwave threatens another harvest. <https://www.theguardian.com/business/2023/jul/17/olive-oil-industry-in-crisis-europe-heatwave-threatens-another-harvest-spain-prices>. *The Guardian*.
267. Jefferies, D., Muñoz, I., Hodges, J., King, V. J., Aldaya, M., Ercin, A. E., Milà i Canals, L., & Hoekstra, A. Y. (2012). Water Footprint and Life Cycle Assessment as approaches to assess potential impacts of products on water consumption. Key learning points from pilot studies on tea and margarine. *Journal of Cleaner Production*, 33, 155–166. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.04.015>
268. Kouhghat, M., Hanine, H., El Fechtali, M., & Nabloussi, A. (2021). First report of sesame mutants tolerant to severe drought stress during germination and early seedling growth stages. *Plants*, 10, 1–15. <https://doi.org/10.3390/plants10061166>
269. Sinclair, T. R., Shekoofa, A., Isleib, T. G., Balota, M., & Zhang, H. (2018). Identification of virginia-type peanut genotypes for water-deficit conditions based on early decrease in transpiration rate with soil drying. *Crop Science*, 58, 2607–2612. <https://doi.org/10.2135/cropsci2018.05.0293>
270. Bourdeix, R., Sourisseau, J. M., & Lin, J. (2021). *Coconut Risk Management and Mitigation Manual for the Pacific Region*. 1–188. Suva, Fiji: Land Resources Division, SPC. 9789820014299.
271. Flach, R., Abrahão, G., Bryant, B., Scarabello, M., Soterroni, A. C., Ramos, F. M., Valin, H., Obersteiner, M., & Cohn, A. S. (2021). Conserving the Cerrado and Amazon biomes of Brazil protects the soy economy from damaging warming. *World Development*, 146, 105582. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105582>
272. Levy, M. C., Lopes, A. V., Cohn, A., Larsen, L. G., & Thompson, S. E. (2018). Land Use Change Increases Streamflow Across the Arc of Deforestation in Brazil. *Geophysical Research Letters*, 45(8), 3520–3530. <https://doi.org/10.1002/2017GL076526>
273. Chain Action Research (2018). Cerrado Deforestation Disrupts Water Systems, Poses Business Risks for Soy Producers. <https://chainreactionresearch.com/report/cerrado-deforestation-disrupts-water-systems-poses-business-risks-for-soy-producers/>. Accessed on 22 September 2023.
274. McAlpine, C. A., Johnson, A., Salazar, A., Syktus, J., I., Wilson, K., Meijaard, E., Seabrook, L., M., Dargusch, P., Nordin, H., & Sheil, D. (2018). Forest loss and Borneo's climate. *Environmental Research Letters*, 13, 044009. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaa4ff>
275. Rosa, L., Chiarelli, D. D., Rulli, M. C., Dell'Angelo, J., & D'Odorico, P. (2020). Global agricultural economic water scarcity. *Science Advances*, 6(18), eaaz6031. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aaz6031>
276. Comte, I., Colin, F., Whalen, J. L., Grunberger, O., & Caliman, J.-P. (2012). Agricultural practices in Oil Palm Plantations and Their Impact of Hydrological Changes, Nutrient Fluxes and Water Quality in Indonesia. In *Advances in Agronomy*, D. L. Sparks (ed.) Academic Press pp. 71–124. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394277-7.00003-8>
277. Merten, J., Nielsen, J. Ø., Rosyani, Soetarto, E., & Faust, H. (2021). From rising water to floods: Disentangling the production of flooding as a hazard in Sumatra, Indonesia. *Geoforum*, 118, 56–65. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2020.11.005>
278. Wells, J. A., Wilson, K. A., Abram, N. K., Nunn, M., Gaveau, D. L. A., Runting, R. K., Tarniati, N., Mengersen, K. L., & Meijaard, E. (2016). Rising floodwaters: mapping impacts and perceptions of flooding in Borneo. *Environmental Research Letters*, 11, 064016. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/6/064016>
279. Pamela, A. P., Robert, B. M., & Kenneth, J. M. (2015). Reducing hypoxia in the Gulf of Mexico: Reimagining a more resilient agricultural landscape in the Mississippi River Watershed. *Journal of Soil and Water Conservation*, 70(3), 63A. <https://doi.org/10.2489/jswc.70.3.63A>
280. Wijedasa, L. S. et al. (2016). Denial of long-term issues with agriculture on tropical peatlands will have devastating consequences. *Global Change Biology*, 23(3), 977–982. <https://doi.org/10.1111/gcb.13516>
281. Quezada, J. C., Etter, A., Ghazoul, J., Buttler, A., & Guillaume, T. (2019). Carbon neutral expansion of oil palm plantations in the Neotropics. *Science Advances*, 5(11), eaaw4418. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aaw4418>
282. Searchinger, T. D., Wierseni, S., Beringer, T., & Dumas, P. (2018). Assessing the efficiency of changes in land use for mitigating climate change. *Nature*, 564(7735), 249–253. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0757-z>
283. Reijnders, L. & Huijbregts, M. A. J. (2006). Palm oil and the emission of carbon-based greenhouse gases. *Journal of Cleaner Production*, 16(4), 477–482. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.07.054>

284. Murdiyarso, D., Van Noordwijk, M., Wasrin, U. R., Tomich, T. P., & Gillison, A. N. (2002). Environmental benefits and sustainable land-use options in the Jambi transect, Sumatra. *Journal of Vegetation Science*, 13(3), 429–438. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02067.x>
285. Harsono, S. S., Grundmann, P., & Soebronto, S. (2014). Anaerobic treatment of palm oil mill effluents: potential contribution to net energy yield and reduction of greenhouse gas emissions from biodiesel production. *Journal of Cleaner Production*, 64, 619–627. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.07.056>
286. Hewitt, C. N. et al. (2009). Nitrogen management is essential to prevent tropical oil palm plantations from causing ground-level ozone pollution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(44), 18447. <https://doi.org/10.1073/pnas.0907541106>
287. World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) (2023). *Roadmap to Nature Positive: Foundations for the agri-food system. Row crop commodities subsector*. pp. 86. Geneva, Switzerland: World Business Council for Sustainable Development.
288. Nair, P. K. R., Kumar, B. M., & Nair, V. D. (2021). *An introduction to agroforestry. Four Decades of Scientific Developments*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-75358-0>
289. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwicker and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press.
290. Schroth, G., Lehmann, J., Rodrigues, M. R. L., Barros, E., & Macêdo, J. L. V. (2001). Plant-soil interactions in multistrata agroforestry in the humid tropics. *Agroforestry Systems*, 53(2), 85–102. <https://doi.org/10.1023/A:1013360000633>
291. Tschardtke, T., Clough, Y., Bhagwat, S. A., Buchori, D., Faust, H., Hertel, D., Hölscher, D., Jührbandt, J., Kessler, M., Perfecto, I., Scherber, C., Schroth, G., Veldkamp, E., & Wanger, T. C. (2011). Multifunctional shade-tree management in tropical agroforestry landscapes – a review. *Journal of Applied Ecology*, 48(3), 619–629. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01939.x>
292. Mollins, J. (2022). Oil palm agroforestry in Brazil dispels myths about monocultures. *Forest News*, <https://forestsnews.cifor.org/76357/oil-palm-agroforestry-in-brazil-dispels-myths-about-monocultures?nl=->.
293. Renature (2020). Creating the 'new normal' with palm oil agroforestry. <https://www.renature.co/articles/palm-oil-agroforestry/>. Accessed on 19 May 2023.
294. Teuscher, M., Gérard, A., Brose, U., Buchori, D., Clough, Y., Ehbrecht, M., Hölscher, D., Irawan, B., Sundawati, L., Wollni, M., & Kreft, H. (2016). Experimental Biodiversity Enrichment in Oil-Palm-Dominated Landscapes in Indonesia. *Frontiers in Plant Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01538>
295. Zemp, D. C., Gérard, A., Hölscher, D., Ammer, C., Irawan, B., Sundawati, L., Teuscher, M., & Kreft, H. (2019). Tree performance in a biodiversity enrichment experiment in an oil palm landscape. *Journal of Applied Ecology*, 56(10), 2340–2352. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13460>
296. Gérard, A., Wollni, M., Hölscher, D., Irawan, B., Sundawati, L., Teuscher, M., & Kreft, H. (2017). Oil-palm yields in diversified plantations: Initial results from a biodiversity enrichment experiment in Sumatra, Indonesia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 240, 253–260. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.02.026>
297. Abrol, D. P. & Shankar, U. (2016). Chapter 20 - Integrated Pest Management. In *Breeding Oilseed Crops for Sustainable Production*, S. K. Gupta (ed.) (pp. 523–549). San Diego: Academic Press.
298. Sachan, B., Kandpal, S. D., Singh, A. K., Kaushik, A., Jauhari, S., & Ansari, A. (2022). Agricultural pesticide use and misuse: A study to assess the cognizance and practices among North Indian farmers. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 11(10), 6310–6314. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_405_22
299. Rizzo, D. M., Lichtveld, M., Mazet, J. A. K., Togami, E., & Miller, S. A. (2021). Plant health and its effects on food safety and security in a One Health framework: four case studies. *One Health Outlook*, 3(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s42522-021-00038-7>
300. Goulson, D. (2020). Pesticides, Corporate Irresponsibility, and the Fate of Our Planet. *One Earth*, 2(4), 302–305. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.03.004>
301. Colchester, M. & Chao, S. (eds.) (2013). *Conflict or consent? The oil palm sector at a crossroads*. Bogor, Indonesia: Forest Peoples Programme (FPP), Sawit Watch and TUK Indonesia.
302. International Labour Organization (ILO) (1989). Conventional 169: Indigenous and Tribal Peoples Convention. https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C169
303. United Nations General Assembly (UNGA) (2007). Declaration on the Rights of Indigenous People. New York: United Nations General Assembly. https://www.un.org/development/desa/indigenouspeoples/wp-content/uploads/sites/19/2018/11/UNDRIP_E_web.pdf
304. Leguizamón, A. (2016). Environmental Injustice in Argentina: Struggles against Genetically Modified Soy. *Journal of Agrarian Change*, 16(4), 684–692. <https://doi.org/10.1111/joac.12163>
305. Pignati, W. A., Lima, F., Lara, S. S., Correa, M. L. M., Barbosa, J. R., Leão, L., & Pignatti, M. G. (2017). Spatial distribution of pesticide use in Brazil: a strategy for Health Surveillance. *Cien Saude Colet*, 22(10), 3281–3293. <https://doi.org/10.1590/1413-812320172210.17742017>
306. Mei, L., Newing, H., Almas Smith, O., Colchester, M., & McInnes, A. (2022). *Identifying the Human Rights Impacts of Palm Oil: Guidance for Financial Institutions and Downstream Companies*. Moreton in Marsh, UK: Forest Peoples Programme.

307. Dreoni, I., Matthews, Z., & Schaafsma, M. (2022). The impacts of soy production on multi-dimensional well-being and ecosystem services: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 335, 130182. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130182>
308. CALG (2018). *Two agri-business firms suspended in Palawan, Philippines*.
309. De Porres, M. E. (2022). Stubborn People Among the Coconut Trees: Soge Farmer Resistance in Nangahale Plantation, East Nusa Tenggara. *BHUMI: Jurnal Agraria dan Pertanahan*, 8(1), 105–123. <https://doi.org/10.31292/bhumi.v8i1.525>
310. Palupi, S. (2014). *Palm oil industry and human rights: a case study on oil palm corporations in central Kalimantan*. Jakarta, Indonesia: The Institute for Ecosoc Rights.
311. Fonjong, L. N. & Gyapong, A. Y. (2021). Plantations, women, and food security in Africa: Interrogating the investment pathway towards zero hunger in Cameroon and Ghana. *World Development*, 138. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105293>
312. Busscher, N., Parra, C., & Vanclay, F. (2020). Environmental justice implications of land grabbing for industrial agriculture and forestry in Argentina. *Journal of Environmental Planning and Management*, 63(3), 500–522. <https://doi.org/10.1080/09640568.2019.1595546>
313. Ashukem, J.-C. N. & Ngang, C. C. (2022). Land grabbing and the implications for the right to development in Africa. *African Human Rights Law Journal*, 22, 403–425. <http://dx.doi.org/10.17159/1996-2096/2022/v22n2a4>
314. Milieudefensie. Friends of the Earth Netherlands & Sustainable Development Institute (2023). *Social and Environmental Impacts of Maryland Oil Palm Plantations in Liberia*. February 2023. 8.
315. Greenpeace (n.d.). *Herakles Farms/SGSOC: the chaotic history of a destructive palm oil project in Cameroon*. 16. Randburg, South Africa and Kinshasa, Democratic Republic of Congo: Greenpeace.
316. Tostado, L. & Bollmohr, S. (eds.) (2022). *Pesticide Atlas 2022: Facts and figures about toxic chemicals in agriculture*. Heinrich Boll Stiftung, FoE Europe, BUN, and PAN Europe.
317. Leguizamón, A. (2020). *Seeds of Power: Environmental Injustice and Genetically Modified Soybeans in Argentina*. Duke University Press.
318. Hetherington, K. (2020). *The Government of Beans: Regulating Life in the Age of Monocrops*. Durham and London: Duke University Press.
319. Leguizamón, A. (2019). The Gendered Dimensions of Resource Extractivism in Argentina's Soy Boom. *Latin American Perspectives*, 46(2), 199–216. <https://doi.org/10.1177/0094582x18781346>
320. Moreno-Peñaranda, R., Gasparatos, A., Stromberg, P., Suwa, A., Pandiyaswargo, A. H., & Puppim de Oliveira, J. A. (2015). Sustainable production and consumption of palm oil in Indonesia: What can stakeholder perceptions offer to the debate? *Sustainable Production and Consumption*, 4, 16–35. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2015.10.002>
321. Rekow, L. (2019). Socio-ecological implications of soy in the Brazilian Cerrado. *Challenges in Sustainability*, 7(1), 7–29. <https://doi.org/10.12924/cis2019.07010007>
322. Human Rights Watch (2018). "You don't want to breathe poison any more": the failing response to pesticide drift in Brazil's rural communities. <https://www.hrw.org/report/2018/07/20/you-dont-want-breathe-poison-anymore/failing-response-pesticide-drift-brazils>. <https://www.hrw.org/report/2018/07/20/you-dont-want-breathe-poison-anymore/failing-response-pesticide-drift-brazils>.
323. IPCAdmin (2015). Evolution of Agricultural Aviation in Brazil. <https://international-pest-control.com/evolution-agricultural-aviation-brazil/>. Accessed on 22 September 2023.
324. Pignati, W. A. (2012). Os efeitos dos agrotóxicos na saúde humana (The effects of pesticides on human health). Seminário internacional contra os agrotóxicos e pela vida.
325. EJAtlas - Global Atlas of Environmental Justice (2020). *Pesticide poisoning linked to agribusiness in Mato Grosso, Brazil*. <https://www.cevreadaleti.org/print/soy-expansion-and-pesticide-contamination-in-sorriso-mato-grosso-brazil>.
326. Leguizamón, A. (2014). Modifying Argentina: GM soy and socio-environmental change. *Geoforum*, 53, 149–160. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.04.001>
327. Human Rights Watch (2018). "You don't want to breathe poison any more": the failing response to pesticide drift in Brazil's rural communities. <https://www.hrw.org/report/2018/07/20/you-dont-want-breathe-poison-anymore/failing-response-pesticide-drift-brazils>.
328. Ruder, A. M., Carreón, T., Butler, M. A., Calvert, G. M., Davis-King, K. E., Waters, M. A., Schulte, P. A., Mandel, J. S., Morton, R. F., Reding, D. J., Rosenman, K. D., & the Brain Cancer Collaborative Study, G. (2009). Exposure to Farm Crops, Livestock, and Farm Tasks and Risk of Glioma: The Upper Midwest Health Study. *American Journal of Epidemiology*, 169(12), 1479–1491. <https://doi.org/10.1093/aje/kwp075>
329. Almberg, K. S., Turyk, M., Jones, R. M., Anderson, R., Graber, J., Banda, E., Waller, L. A., Gibson, R., & Stayner, L. T. (2014). A study of adverse birth outcomes and agricultural land use practices in Missouri. *Environmental Research*, 134, 420–426. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.06.016>
330. IARC (2017). Some organophosphate insecticides and herbicides. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, 112, 1–452.
331. Chiriaco, M. V., Bellotta, M., Jusić, J., & Perugini, L. (2022). Palm oil's contribution to the United Nations sustainable development goals: Outcomes of a review of socio-economic aspects. *Environmental Research Letters*, 17(6), 063007. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac6e77>

332. Edwards, R. (2015). *Is plantation agriculture good for the poor? Evidence from Indonesia's palm oil expansion*. Australian National University.
333. Isinika, A. C. & Jeckoniah, J. (2021). *The political economy of sunflower in Tanzania: a case of Singida region*. Sokone University of Agriculture.
334. Isinika, A. C., Jeckoniah, J., Mdoe, N., & Mwajombe, K. (2021). *Sunflower commercialisation in Singida region: pathways for livelihood improvement*. Sokone University of Agriculture.
335. Acosta, L., Eugenio, E., & Sales, J. (2019). *Assessment of organic certification in the coconut oil value chain in the Philippines*. UNCTAD.
336. Choi, S. & Kim, H. (2016). The impact of conglomerate farming on the poor: empirical evidence from the Brazilian soy sector. *International Area Studies Review*, 19(2), 147–164. <https://doi.org/10.1177/223386591561157>
337. Byerlee, D., Falcon, W. P., & Naylor, R. L. (2016). Contributions to Growth, Jobs, Food Security, and Smallholder Development. In *The Tropical Oil Crop Revolution: Food, Feed, Fuel, and Forests*, D. Byerlee, W. P. Falcon, & R. L. Naylor (eds.) (pp. 184–202). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780190222987.003.0008>.
338. Santika, T., Wilson, K. A., Budiharta, S., Law, E. A., Poh, T. M., Ancrenaz, M., Struebig, M. J., & Meijaard, E. (2019). Does oil palm agriculture help alleviate poverty? A multidimensional counterfactual assessment of oil palm development in Indonesia. *World Development*, 120, 105–117. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.04.012>
339. Cramb, R. A. & Ferraro, D. (2012). Custom and capital: A financial appraisal of alternative arrangements for large-scale oil palm development on customary land in Sarawak, Malaysia. *Malaysian Journal of Economic Studies*, 49(1), 49–69. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.59072>
340. Li, T., M. (2018). *Evidence-based options for advancing social equity in Indonesian palm oil: Implications for research, policy and advocacy*. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR). <https://doi.org/10.17528/cifor/006842>
341. Byerlee, D., Falcon, W. P., & Naylor, R. L. (eds.) (2016). *The Tropical Oil Crop Revolution: food, feed and forests*. Oxford, UK: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780190222987.001.0001>
342. Bath, B. (2021). A Closer Look at the Four Pillars of Food Security. <https://foodallergyallies.org/2021/11/27/a-closer-look-at-the-four-pillars-of-food-security/>. Accessed on 19 September 2023.
343. Meijaard, E., Abrams, J. F., Slavin, J. L., & Sheil, D. (2022). Dietary Fats, Human Nutrition and the Environment: Balance and Sustainability. *Frontiers in Nutrition*, 9, 25 April 2022. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.878644>
344. Pacheco, P., Gnych, S., Dermawan, A., Komarudin, H., & Okarda, B. (2017). *The palm oil global value chain: implications for economic growth and social and environmental sustainability*. 44. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research. <https://doi.org/10.17528/cifor/006405>
345. Euler, M., Schwarze, S., Siregar, H., & Qaim, M. (2016). Oil Palm Expansion among Smallholder Farmers in Sumatra, Indonesia. *Journal of Agricultural Economics*, 67(3), 658–676. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12163>
346. Leguizamón, A. (2016). Disappearing nature? Agribusiness, biotechnology and distance in Argentine soybean production. *The Journal of Peasant Studies*, 43(2), 313–330. <https://doi.org/10.1080/03066150.2016.1140647>
347. Jong, H. (2022). *For Indonesians, palm oil is everywhere but on supermarket shelves*. Mongabay. <https://news.mongabay.com/2022/04/for-indonesians-palm-oil-is-everywhere-but-on-supermarket-shelves/>.
348. Oils and Fats International (2023). *India extends ban on palm oil imports through Kerala ports*. Oils and Fats International. 12/01/2023. <https://www.ofimagazine.com/news/india-extends-ban-on-palm-oil-imports-through-kerala-ports>.
349. Bicudo da Silva, R. F., Batistella, M., Dou, Y., Moran, E., Torres, S. M., & Liu, J. (2017). The Sino-Brazilian Telecoupled Soybean System and Cascading Effects for the Exporting Country. *Land*, 6(3), 53. <https://doi.org/10.3390/land6030053>
350. Acosta, P. & Curt, M. D. (2019). Understanding the expansion of oil palm cultivation: A case-study in Papua. *Journal of Cleaner Production*, 219, 199–216. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.029>
351. Budidarsono, S., Susanti, A., & Zoomers, A. (2013). Oil Palm Plantations in Indonesia: The Implications for Migration, Settlement/Resettlement and Local Economic Development. In *Biofuels - Economy, Environment and Sustainability*, Z. Fang (ed.) (pp. 173–193). London, UK: InTech Open.
352. Norwana, A. A. B. D., Kanjappan, R., Chin, M., Schoneveld, G., Potter, L., Andriani, R., & C. (2011). *The local impacts of oil palm expansion in Malaysia: An assessment based on a case study in Sabah State*. CIFOR Working Paper 78. Bogor Barat, Indonesia: Center for International Forestry Research.
353. Guarin, A., Nicolini, G., Vorley, B., Blackmore, E., & Kelly, L. (2022). *Taking stock of smallholder inclusion in modern value chains: ambitions, reality and signs of change*. London: IIED. <https://www.iied.org/21086iied>.
354. Kamara, A. Y., Kamai, N., Kanampiu, F., Kamsang, L., & Kamara, A. Y. (2018). *Gender analysis of soybean adoption and impact* (pp. 57). Ibadan, Nigeria: International Institute of Tropical Agriculture (IITA).
355. Kamara, A. Y., Oyinbo, O., Manda, J., Kamsang, Lucy S., & Kamai, N. (2022). Adoption of improved soybean and gender differential productivity and revenue impacts: Evidence from Nigeria. *Food and Energy Security*, 11(3), e385. <https://doi.org/10.1002/fes3.385>

356. Mchopa, A. & Jeckoniah, J. (2018). Impact of Sunflower Production on Livelihood Outcomes among Smallholder Farmers Households in Iramba District. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 5(10), 362–371. <https://doi.org/10.14738/assrj.510.5325>
357. Moshia, D. B., Jeckoniah, J., & Boniface, G. (2022). Does women's engagement in sunflower commercialization empower them? Experience from Singida region, Tanzania. *Gender, Technology and Development*, 26(2), 181–194. <https://doi.org/10.1080/09718524.2022.2073014>
358. Hale, I. (2021). Saving the Shea: Genome Sequencing to Support Breeding, Conservation Efforts. <https://www.unh.edu/unhoday/2021/09/saving-shea>. Accessed June 15, 2023. *UNH Today*.
359. Cavallari, M. M. & Toledo, M. M. (2016). What is the name of the babassu? A note on the confusing use of scientific names for this important palm tree. *Rodriguésia*, 67. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201667218>
360. Environmental Defense Fund (2016). Interstate Cooperative of Women Babassu Nut Breakers-CIMQCB. https://www.edf.org/sites/default/files/cimqcb_english.pdf. Accessed on 11 November 2023.
361. Souza, M. H. S. L., Monteiro, C. A., Figueredo, P. M. S., Nascimento, F. R. F., & Guerra, R. N. M. (2011). Ethnopharmacological use of babassu (*Orbignya phalerata* Mart) in communities of babassu nut breakers in Maranhão, Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, 133(1), 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.08.056>
362. Silva, M. J. F. d., Rodrigues, A. M., Vieira, I. R. S., Neves, G. d. A., Menezes, R. R., Gonçalves, E. d. G. d. R., & Pires, M. C. C. (2020). Development and characterization of a babassu nut oil-based moisturizing cosmetic emulsion with a high sun protection factor. *RSC Advances*, 10(44), 26268–26276. <https://doi.org/10.1039/D0RA00647E>
363. Puppim de Oliveira, J. A., Mukhi, U., Quental, C., & de Oliveira Cerqueira Fortes, P. J. (2022). Connecting businesses and biodiversity conservation through community organizing: The case of babassu breaker women in Brazil. *Business Strategy and the Environment*, 31(5), 2618–2634. <https://doi.org/10.1002/bse.3134>
364. Owen-Burge, C. (2023). Reviving Brazil's Babassu: A sustainable alternative to imported palm oil - Climate Champions. Climate Champions. <https://climatechampions.unfccc.int/reviving-brazils-babassu-a-sustainable-alternative-to-imported-palm-oil/>. Accessed on 11 November 2023.
365. Vermeulen, S. J. & Goad, N. (2006). *Towards better practice in smallholder palm oil production*. 55. London, UK: International Institute for Environment and Development (IIED). <https://www.iied.org/13533iied>.
366. Adam, J. (2013). Land reform, dispossession and new elites: A case study on coconut plantations in Davao Oriental, Philippines. *Asia Pacific Viewpoint*, 54(2), 232–245. <https://doi.org/10.1111/apv.12011>
367. Vijayakumar, A. A. (2020). Coconut farmer's collectives in enhancing farmer's income. *RVIM Journal of Management Research*, 12(1), 5–14.
368. Cavalcante de Oliveira, R. & de Souza e Silva, R. D. (2021). Increase of Agribusiness in the Brazilian Amazon: Development or Inequality? *Earth*, 2(4), 1077–1100. <https://doi.org/10.3390/earth2040064>
369. Irawan, S., Tacconi, L., & Ring, I. (2013). Stakeholders' incentives for land-use change and REDD+: The case of Indonesia. *Ecological Economics*, 87, 75–83. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.12.018>
370. ILO (2019). *Rules of the game: An introduction to the standards-related work of the International Labour Organization*. International Labour Office, Geneva. https://www.ilo.org/global/standards/information-resources-and-publications/publications/WCMS_672549/lang--en/index.htm.
371. PANAP (2017). *The price of Indonesia's palm oil: vulnerable and exploited women workers*. <https://panap.net/resource/the-price-of-indonesias-palm-oil-vulnerable-and-exploited-women-workers/>.
372. Aleta, A., Brighenti, F., Jolliet, O., Meijaard, E., Shamir, R., Moreno, Y., & Rasetti, M. (2022). A Need for a Paradigm Shift in Healthy Nutrition Research. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.881465>
373. Cena, H. & Calder, P. C. (2020). Defining a Healthy Diet: Evidence for the Role of Contemporary Dietary Patterns in Health and Disease. *Nutrients*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/nu12020334>
374. Schulz, R. & Slavin, J. (2021). Perspective: Defining Carbohydrate Quality for Human Health and Environmental Sustainability. *Advances in Nutrition*, 12(4), 1108–1121. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab050>
375. Zevenbergen, H., de Bree, A., Zeelenberg, M., Laitinen, K., van Duijn, G., & Flöter, E. (2009). Foods with a High Fat Quality Are Essential for Healthy Diets. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 54 (Suppl. 1), 15–24. <https://doi.org/10.1159/000220823>
376. Astrup, A., Magkos, F., Bier Dennis, M., Brenna, J. T., de Oliveira Otto Marcia, C., Hill James, O., King Janet, C., Mente, A., Ordovas Jose, M., Volek Jeff, S., Yusuf, S., & Krauss Ronald, M. (2020). Saturated Fats and Health: A Reassessment and Proposal for Food-Based Recommendations. *Journal of the American College of Cardiology*, 76(7), 844–857. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.05.077>
377. EFSA Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (NDA) (2011). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to olive oil and maintenance of normal blood LDL-cholesterol concentrations (ID 1316, 1332), maintenance of normal (fasting) blood concentrations of triglycerides (ID 1316, 1332), maintenance of normal blood HDL cholesterol concentrations (ID 1316, 1332) and maintenance of normal blood glucose concentrations (ID 4244) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. *EFSA Journal*, 9(4), 2044. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2044>

378. Sanders, T. A. B. (2016). 1 - Introduction: The Role of Fats in Human Diet. In *Functional Dietary Lipids*, T. A. B. Sanders (ed.) (pp. 1–20). Wiley, Oxford, UK: Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-247-1.00001-6>
379. Stark, A. H., Crawford, M. A., & Reifen, R. (2008). Update on alpha-linolenic acid. *Nutrition Reviews*, 66(6), 326–332. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2008.00040.x>
380. Marangoni, F., Agostoni, C., Borghi, C., Catapano, A. L., Cena, H., Ghiselli, A., La Vecchia, C., Lercker, G., Manzato, E., Pirillo, A., Riccardi, G., Risé, P., Visioli, F., & Poli, A. (2020). Dietary linoleic acid and human health: Focus on cardiovascular and cardiometabolic effects. *Atherosclerosis*, 292, 90–98. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2019.11.018>
381. Mancebo-Campos, V., Salvador, M. D., & Fregapane, G. (2023). EFSA Health Claims-Based Virgin Olive Oil Shelf-Life. *Antioxidants*, 12(8), 1563. <https://doi.org/10.3390/antiox12081563>
382. Huff, T., Boyd, B., & Jialal, I. (2021). Physiology, Cholesterol. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470561/StatPearls>.
383. Fitó, M., Guxens, M., Corella, D., Sáez, G., Estruch, R., de la Torre, R., Francés, F., Cabezas, C., López-Sabater, M. d. C., Marrugat, J., García-Arellano, A., Arós, F., Ruiz-Gutierrez, V., Ros, E., Salas-Salvadó, J., Fiol, M., Solá, R., Covas, M.-I., & Investigators, f. t. P. S. (2007). Effect of a Traditional Mediterranean Diet on Lipoprotein Oxidation: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Internal Medicine*, 167(11), 1195–1203. <https://doi.org/10.1001/archinte.167.11.1195>
384. Food and Agriculture Organization (FAO), International Fund for Agricultural Development (IFAD), United Nations Children's Fund (UNICEF), World Food Programme (WFP), & World Health Organization (WHO) (2021). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all*. Rome: FAO. <https://doi.org/10.4060/cb4474en>
385. World Health Organization (2021). Obesity and overweight. Factsheet. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
386. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (n.d.) FAOSTAT [online database] – Suite of Food Security Indicators. Rome, Italy: FAOSTAT. <https://data.apps.fao.org/catalog/dataset/faostat-food-security>. Accessed March 2024.
387. Adhikari, S., Kudla, U., Nyakayiru, J., & Brouwer-Brolsma, E. M. (2021). Maternal dietary intake, nutritional status and macronutrient composition of human breast milk: systematic review. *British Journal of Nutrition*, 1–25. <https://doi.org/10.1017/S0007114521002786>
388. Garmendia, M. L., Corvalan, C., & Uauy, R. (2013). Addressing malnutrition while avoiding obesity: minding the balance. *European Journal of Clinical Nutrition*, 67(5), 513–517. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2012.190>
389. Atinmo, T. & Bakre, A. (2003). Palm fruit in traditional African food culture. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 12, 350–354.
390. Carrere, R. (2013). *Oil palm in Africa. Past, present and future scenarios. WRM series on tree plantation No. 15* (pp. 78). World Rainforest Movement.
391. Jolliffe, D. & Prydz, E. B. (2016). Estimating international poverty lines from comparable national thresholds. *The Journal of Economic Inequality*, 14(2), 185–198. <https://doi.org/10.1007/s10888-016-9327-5>
392. Schwartz, J., Guasch, J. L., Wilmsmeier, G., & Stokenberga, A. (2009). *Logistics, Transport and Food Prices in LAC: Policy Guidance for Improving Efficiency and Reducing Costs. Sustainable Development Occasional Papers Series no. 2*. LCSSD Economics Unit, The World Bank and The Inter-American Development Bank.
393. Kearney, J. (2010). Food consumption trends and drivers. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 2793–2807. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0149>
394. Hawkes, C. (2006). Uneven dietary development: linking the policies and processes of globalization with the nutrition transition, obesity and diet-related chronic diseases. *Globalization and Health*, 2(1), 4. <https://doi.org/10.1186/1744-8603-2-4>
395. Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R. B., Moubarac, J.-C., Louzada, M. L. C., Rauber, F., Khandpur, N., Cediel, G., Neri, D., Martinez-Steele, E., Baraldi, L. G., & Jaime, P. C. (2019). Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutrition*, 22(5), 936–941. <https://doi.org/10.1017/S1368980018003762>
396. Križan, F., Bilková, K., Kita, P., & Horňák, M. (2015). Potential food deserts and food oases in a post-communist city: Access, quality, variability and price of food in Bratislava-Petržalka. *Applied Geography*, 62, 8–18. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.04.003>
397. Neumeier, S. & Kokorsch, M. (2021). Supermarket and discounter accessibility in rural Germany– identifying food deserts using a GIS accessibility model. *Journal of Rural Studies*, 86, 247–261. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.06.013>
398. Needham, C., Strugnell, C., Allender, S., & Orellana, L. (2022). Beyond food swamps and food deserts: exploring urban Australian food retail environment typologies. *Public Health Nutrition*, 25(5), 1140–1152. <https://doi.org/10.1017/S136898002200009X>
399. Hess, J. M., Comeau, M. E., Casperson, S., Slavin, J. L., Johnson, G. H., Messina, M., Raatz, S., Scheett, A. J., Bodensteiner, A., & Palmer, D. G. (2023). Dietary Guidelines Meet NOVA: Developing a Menu for A Healthy Dietary Pattern Using Ultra-Processed Foods. *The Journal of Nutrition*, 153(8), 2472–2481. <https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2023.06.028>
400. FAO (1996). Report of the World Food Summit. 13-17 November 1996. <https://www.fao.org/3/w3548e/w3548e00.htm>.
401. Hawkes, C., Blouin, C., Henson, S., Drager, N., & Dubé, L. (2009). *Trade, food, diet and health: perspectives and policy options*. Chichester, UK: Blackwell Publishing Ltd.

402. Reynolds, F. (2007). Food and drink in Babylonia In *The Babylonian World (1st ed.)*, G. Leick (ed.) Abingdon-on-Thames, UK: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203946237>
403. Barkan, I. D. (1985). Industry invites regulation: the passage of the Pure Food and Drug Act of 1906. *American Journal of Public Health*, 75(1), 18-26. <https://doi.org/10.2105/AJPH.75.1.18>
404. Center for Agriculture & Food Systems (2023). Labels Unwrapped. Fats and Oils. Food label claims for fats and oils. <https://labelsunwrapped.org/explore-labels/fats-oils>. Accessed on 4 May 2023.
405. Federation European Vegetable Oil and Proteinmeal Industry (Fediol) (2015). FEDIOL Guidance on the labelling requirements for the ingredient listing of vegetable oils and fats as per Regulation (EU) 1169/2011: category name, implications for QUID, hydrogenation. <https://www.fediol.eu/web/labelling%20food/1011306087/list1187970145/f1.html>.
406. U.S. Department of Health and Human Services (2013). A Food Labeling Guide. Guidance for Industry. <https://www.fda.gov/files/food/published/Food-Labeling-Guide-%28PDF%29.pdf>.
407. Pichierrri, M., Peluso, A. M., Pino, G., & Guido, G. (2021). Health claims' text clarity, perceived healthiness of extra-virgin olive oil, and arousal: An experiment using FaceReader. *Trends in Food Science & Technology*, 116, 1186–1194. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.05.032>
408. Hu, W., Chen, K., & Yoshida, K. (2006). Japanese Consumers' Perceptions on and Willingness to Pay for Credence Attributes Associated with Canola Oil. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 38(1), 91–103. <https://doi.org/10.1017/S1074070800022094>
409. Borrello, M., Annunziata, A., & Vecchio, R. (2019). Sustainability of Palm Oil: Drivers of Consumers' Preferences. *Sustainability*, 11(18), 4818. <https://doi.org/10.3390/su11184818>
410. Hagmann, D. & Siegrist, M. (2020). Nutri-Score, multiple traffic light and incomplete nutrition labelling on food packages: Effects on consumers' accuracy in identifying healthier snack options. *Food Quality and Preference*, 83, 103894. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.103894>
411. De Temmerman, J., Heeremans, E., Slabbinck, H., & Vermeir, I. (2021). The impact of the Nutri-Score nutrition label on perceived healthiness and purchase intentions. *Appetite*, 157, 104995. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.104995>
412. Peters, S. & Verhagen, H. (2022). An Evaluation of the Nutri-Score System along the Reasoning for Scientific Substantiation of Health Claims in the EU-A Narrative Review *Foods*, 11(16), 2426. <https://doi.org/10.3390/foods11162426>
413. De Bauw, M., Matthys, C., Poppe, V., Franssens, S., & Vranken, L. (2021). A combined Nutri-Score and 'Eco-Score' approach for more nutritious and more environmentally friendly food choices? Evidence from a consumer experiment in Belgium. *Food Quality and Preference*, 93, 104276. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104276>
414. Southey, F. (2021). First Nutri-Score for nutrition, now Eco-Score for the environment: New FOP lands in France. <https://www.foodnavigator.com/Article/2021/01/12/Eco-Score-New-FOP-label-measures-the-environmental-impact-of-food>. Accessed on 26 October 2023.
415. Scientific Committee of the Nutri-Score (2022). *Update of the Nutri-Score algorithm*. <https://nutriscore.blog/2022/08/04/report-of-the-european-scientific-committee-in-charge-of-updating-the-nutri-score-changes-to-the-algorithm-for-solid-foods>.
416. Tozzi, L. (2022). The Nutriscore Scientific Committee recently revised the algorithm for a number of categories, including vegetable oils, but failed to ensure informed. <https://www.linkedin.com/pulse/nutriscore-scientific-committee-recently-revised-algorithm-tozzi>. Accessed 15 August 2023.
417. Odi, O. J., Ofori, S., & Maduka, O. (2015). Palm oil and the heart: A review. *World journal of cardiology*, 7(3), 144–149. <https://doi.org/10.4330/wjc.v7.i3.144>
418. Ismail, S. R., Maarof, S. K., Siedar Ali, S., & Ali, A. (2018). Systematic review of palm oil consumption and the risk of cardiovascular disease. *PLOS ONE*, 13(2), e0193533. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193533>
419. Shephard, G. S. (2018). Aflatoxins in peanut oil: food safety concerns. *World Mycotoxin Journal*, 11(1), 149–158. <https://doi.org/10.3920/WMJ2017.2279>
420. Wallace, T. C. (2019). Health Effects of Coconut Oil—A Narrative Review of Current Evidence. *Journal of the American College of Nutrition*, 38(2), 97–107. <https://doi.org/10.1080/07315724.2018.1497562>
421. Narayanankutty, A., Illam, S. P., & Raghavamenon, A. C. (2018). Health impacts of different edible oils prepared from coconut (Cocos nucifera): A comprehensive review. *Trends in Food Science & Technology*, 80, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.07.025>
422. Shen, J., Liu, Y., Wang, X., Bai, J., Lin, L., Luo, F., & Zhong, H. (2023). A Comprehensive Review of Health-Benefiting Components in Rapeseed Oil. *Nutrients*, 15(4), 999. <https://doi.org/10.3390/nu15040999>
423. Jahreis, G. & Schäfer, U. (2011). Chapter 114 - Rapeseed (Brassica napus) Oil and its Benefits for Human Health. In *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*, V. R. Preedy, R. R. Watson, & V. B. Patel (eds.) (pp. 967-974). San Diego: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375688-6.10114-8>
424. Crockett, S. L. (2015). All-black Oil: Phytochemistry and Use as a Functional Food. *International Journal of Molecular Sciences* 16, 22333–22349. <https://doi.org/10.3390/ijms160922333>

425. Choungo Nguekeng, P. B., Hendre, P., Tchoundjeu, Z., Kalousová, M., Tchanou Tchapda, A. V., Kyereh, D., Masters, E., & Lojka, B. (2021). The Current State of Knowledge of Shea Butter Tree (*Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertner.) for Nutritional Value and Tree Improvement in West and Central Africa. *Forests* 12. <https://doi.org/10.3390/f12121740>
426. Cabrera-Vique, C., Marfil, R., Giménez, R., & Martínez-Augustin, O. (2012). Bioactive compounds and nutritional significance of virgin argan oil – an edible oil with potential as a functional food. *Nutrition Reviews*, 70(5), 266–279. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00478.x>
427. Smith, M. & Sanders, L. (2019). These are America's favorite foods from around the world. <https://today.yougov.com/topics/consumer/articles-reports/2019/03/12/americas-favorite-foods-around-world>. Accessed on 17 June 2023. YouGov.
428. Cargill (2023). Tracking the changing perceptions of global consumers. <https://www.cargill.com/food-beverage/global-fatitudes>.
429. Salomone, R. & Ioppolo, G. (2012). Environmental impacts of olive oil production: a Life Cycle Assessment case study in the province of Messina (Sicily). *Journal of Cleaner Production*, 28, 88–100. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.10.004>
430. da Silva, L. P. & Mata, V. A. (2019). Stop harvesting olives at night – it kills millions of songbirds. *Nature*, 569(9 May 2019), 192. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-01456-4>
431. Candellone, E., Aleta, A., Ferraz de Arruda, H., Meijaard, E., & Moreno, Y. (2023). Understanding the Vegetable Oil Debate and Its Implications for Sustainability through Social Media. *arXiv*, 2308.07108. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.07108>
432. Weisse, M. J. & Goldman, E. D. (2021). Just 7 Commodities Replaced an Area of Forest Twice the Size of Germany Between 2001 and 2015. <https://www.wri.org/insights/just-7-commodities-replaced-area-forest-twice-size-germany-between-2001-and-2015>.
433. Meijaard, E., Unus, N., Ariffin, T., Dennis, R., Ancrenaz, M., Wich, S., Wunder, S., Goh, C. S., Sherman, J., Ogwu, M. C., Refisch, J., Ledgard, J., Sheil, D., & Hockings, K. (2023). Apes and Agriculture. *Frontiers in Conservation Science*, 4, 1225911. <https://doi.org/10.3389/fcosc.2023.1225911>
434. NationMaster (2023). Russia - Domestic Consumption of Palm Oil. <https://www.nationmaster.com/nmx/timeseries/russia-domestic-consumption-of-palm-oil>. Accessed on 17 June 2023.
435. Virah-Sawmy, M., Durán, A. P., Green, J., & Guerrero, A. (2018). *Strengthening collaborative and inclusive strategies for deforestation-free policies. An evidence-based approach for the soy supply chain*. Gland, Switzerland: Luc Hoffmann Institute, c/o WWF International.
436. Ceddia, M. G. (2020). The super-rich and cropland expansion via direct investments in agriculture. *Nature Sustainability*, 3(4), 312–318. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0480-2>
437. Murphy, S., Burch, D., & Clapp, J. (2012). *Cereal Secrets. The world's largest grain traders and global agriculture*. Oxfam Research Report. OXFAM.
438. SPOTT (2022). Palm oil: ESG policy transparency assessments. <https://www.spott.org/palm-oil/>.
439. Clapp, J. (2023). Concentration and crises: exploring the deep roots of vulnerability in the global industrial food system. *The Journal of Peasant Studies*, 50(1), 1–25. <https://doi.org/10.1080/03066150.2022.2129013>
440. Horstink, L. E. (2017). *A global food polity: ecological-democratic quality of the twenty-first century political economy of food*. PhD Dissertation (pp. 294). Lisbon, Portugal: Universidade de Lisboa, Instituto de Ciências Sociais.
441. Howard, P. H. (2021). *Concentration and Power in the Food System: Who Controls What We Eat? 1st edition* (pp. 216). London, England: Bloomsbury Academic.
442. Solidaridad (2022). *Palm oil Barometer 2022. The inclusion of smallholder farmers in the value chain*. Utrecht, the Netherlands.
443. Rijk, G., Wiggs, C., & Piotrowski, M. (2021). *FMCGs, Retail Earn 66% of Gross Profits in Palm Oil value chain*. Chain Reaction Research.
444. Seekell, D., Carr, J., Dell'Angelo, J., D'Odorico, P., Fader, M., Gephart, J., Kummu, M., Magliocca, N., Porkka, M., Puma, M., Ratajczak, Z., Rulli, M. C., Suweis, S., & Tavoni, A. (2017). Resilience in the global food system. *Environmental Research Letters*, 12(2), 025010. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa5730>
445. European Compound Feed Manufacturers' Federation (FEFAC) (2021). *FEFAC Soy Sourcing Guidelines 2021. Towards a mainstream market transition for responsible soy* (pp. 47). Brussels, Belgium: European Compound Feed Manufacturers' Federation.
446. IDH - the Sustainable Trade Initiative (IDH) (2022). *European Soy Monitor; Insights on European uptake of responsible, deforestation, and conversion-free soy in 2020*. Prepared for IDH by Schuttelaar & Partners. Utrecht, the Netherlands: IDH. April 2022.
447. The Sustainable Palm Oil Choice (2023). Why Sustainable Palm Oil? <https://www.sustainablepalmoilchoice.eu/why-sustainable-palm-oil/>. Accessed on 18 August 2023.
448. Insight Ace Analytics (2023). Global Edible Oils Market Research Report (pp. 180). <https://www.insightaceanalytic.com/report/edible-oils-market/1675> Accessed on 20 October 2023.
449. Straits research (2023). Global vegetable oil market worth USD 790.87 billion by 2031|CAGR of 7.86%. <https://straitsresearch.com/press-release/global-vegetable-oil-market-share>. Accessed on 20 October 2023.
450. Forest & Finance (2023). Data Deep Dive. <https://forestsandfinance.org/data/>. Accessed on 20 October 2023.

451. Shakil, M. H., Mahmood, N., Tasnia, M., & Munim, Z. H. (2019). Do environmental, social and governance performance affect the financial performance of banks? A cross-country study of emerging market banks. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 30(6), 1331-1344. <https://doi.org/10.1108/MEQ-08-2018-0155>
452. Azmi, W., Hassan, M. K., Houston, R., & Karim, M. S. (2021). ESG activities and banking performance: International evidence from emerging economies. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 70, 101277. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2020.101277>
453. IISD (2022). *Standards and Investments in Sustainable Agriculture*. <https://www.iisd.org/ssi/reviews/>. Accessed on 7 April 2022. International Institute of Sustainable Development- State of Sustainable Initiatives.
454. Taylor, M. (2019). *Norway's wealth fund ditches 33 palm oil firms over deforestation*. <https://www.reuters.com/article/us-norway-pension-palmoil-idUSKCN1QH1MR>. Accessed on 24 October 2023.
455. Rabobank (2023). Rabobank's Commitment to Sustainable Agriculture and Forests. <https://media.rabobank.com/m/52467d17b5261dfb/original/Rabobank-s-Commitment-to-Sustainable-Agriculture-and-Forests.pdf>.
456. HCV Resource Network (2017). *HCV-HCSA Assessment Manual*. Oxford: High Conservation Value Resource Network.
457. Business & Human Right Resource Centre (2024). UN Guiding Principles. The UN Guiding Principles on Business and Human Rights are a set of guidelines for States and companies to prevent, address and remedy human rights abuses committed in business operations. <https://www.business-humanrights.org/en/big-issues/un-guiding-principles-on-business-human-rights/>. Accessed on 30 January 2024.
458. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2023). *OECD Guidelines for Multinational Enterprises on Responsible Business Conduct* (pp. 76). Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/81f92357-en>
459. Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD) (2024). <https://tnfd.global/>. Accessed on 30 January 2024.
460. IDH - the Sustainable Trade Initiative (IDH) (2023). Landscapes. <https://www.idhsustainabletrade.com/landscapes/>. Accessed on 25 August 2023.
461. European National Soya Initiatives (2023). Together towards conversion-free soy. <https://www.ensi-platform.org/>. Accessed on 25 August 2023.
462. Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB) (2016). *RSB Principles & Criteria*. 50. Châtelineau, Switzerland: Roundtable on Sustainable Biomaterials.
463. European Commission (2018). Renewable energy directive. https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_en. Accessed on 20 June 2023.
464. Meijaard, E. & Sheil, D. (2019). The Moral Minefield of Ethical Oil Palm and Sustainable Development. *Frontiers in Forests and Global Change*, 2(22), 28 May 2019. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2019.00022>
465. International Social and Environmental Accreditation and Labelling Alliance (ISEAL) (2023). ISEAL supports ambitious sustainability systems and their partners to tackle the world's most pressing challenges. <https://www.isealalliance.org/>
466. European Commission (n.d.). Voluntary schemes. Voluntary schemes set standards for the production of sustainable biofuels, bioliquids and biomass fuels. https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/bioenergy/voluntary-schemes_en.
467. IUCN Netherlands (2021). *Review of RSPO systems on competence and independence of assessors and auditors*. Amsterdam, Netherlands: IUCN National Committee of the Netherlands.
468. Forest Peoples Programme (2016). *A Comparison of Leading Palm Oil Certification Standards*. 85. Moreton-in-Marsh, UK.
469. Kusumaningtyas, R. & Van Gelder, J. W. (2019). *Setting the bar for deforestation-free soy in Europe. A benchmark to assess the suitability of voluntary standard systems* (pp. 31 + ii). Amsterdam, The Netherlands: Profundo.
470. International Sustainability & Carbon Certification (ISCC) (2023). <https://www.iscc-system.org/certification/iscc-certification-schemes/iscc-voluntary-add-ons/>. Accessed on 2 September 2023.
471. International Trade Centre (2021). ITC Standards Map. Retrieved May 3, 2022, from Standards Map free toolkit: <https://www.standardsmap.org>.
472. Carlson, K. M., Heilmayr, R., Gibbs, H. K., Noojipady, P., Burns, D., Morton, D. C., Walker, N. F., Paoli, G. D., & Kremen., C. (2018). Effect of oil palm sustainability certification on deforestation and fire in Indonesia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(1), 121-126. <https://doi.org/10.1073/pnas.1704728114>
473. MSI Integrity (2020). *Not Fit-for-Purpose: The Grand Experiment of Multi-Stakeholder Initiatives in Corporate Accountability, Human Rights and Global Governance* (pp. 237). Berkeley, CA: MSI Integrity. July 2020.
474. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2023). *Voluntary Sustainability Standards in International Trade* (pp. 44). Geneva. Switzerland: United Nations Conference on Trade and Development.
475. MacInnes, A. (2023). *How to re-build confidence in the audit system of certification schemes*. 24. Forest Peoples Programme (FPP): Moreton-in-Marsh, UK. November 2023.
476. Environmental Investigation Agency (EIA) (2015). *Who watches the watchmen? Auditors and the breakdown of oversight in the RSPO*. London, UK: EIA.

477. Schilling-Vacaflor, A., Lenschow, A., Challies, E., Cotta, B., & Newig, J. (2021). Contextualizing certification and auditing: Soy certification and access of local communities to land and water in Brazil. *World Development*, 140, 105281. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105281>
478. Sustainable Investment Company (2023). Responsible Commodities Facility. Supporting the production and trading of responsible soy from Brazil. <https://sim.finance/responsible-commodities-facility/>. Accessed on 25 August 2023.
479. Elmhirst, R., Siscawati, M., Basnett, B. S., & Ekowati, D. (2017). Gender and generation in engagements with oil palm in East Kalimantan, Indonesia: insights from feminist political ecology. *The Journal of Peasant Studies*, 44(6), 1135–1157. <https://doi.org/10.1080/03066150.2017.1337002>
480. Adiprasetyo, T., Irnad, I., & Nusril, N. (2019). Perceived Environment-Economic Benefits and Factors Influencing the Adoption of Indonesian Sustainable Palm Oil Production System by Smallholder Farmers. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 347(1), 012098. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/347/1/012098>
481. Santika, T., Wilson, K. A., Law, E. A., St John, F. A. V., Carlson, K. M., Gibbs, H., Morgans, C. L., Ancrenaz, M., Meijaard, E., & Struebig, M. J. (2021). Impact of palm oil sustainability certification on village well-being and poverty in Indonesia. *Nature Sustainability*, 4(2), 109–119. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00630-1>
482. Apriani, E., Kim, Y.-S., Fisher, L. A., & Baral, H. (2020). Non-state certification of smallholders for sustainable palm oil in Sumatra, Indonesia. *Land Use Policy*, 99, 105112. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105112>
483. Brako, D. E., Richard, A., & Alexandros, G. (2021). Do voluntary certification standards improve yields and wellbeing? Evidence from oil palm and cocoa smallholders in Ghana. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 19(1), 16–39. <https://doi.org/10.1080/14735903.2020.1807893>
484. Dompok, E. B., Asare, R., & Gasparatos, A. (2021). Sustainable but hungry? Food security outcomes of certification for cocoa and oil palm smallholders in Ghana. *Environmental Research Letters*, 16(5), 055001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abdf88>
485. Molenaar, J. W. (2022). *The business benefits of adopting sustainability standards: A review of literature and evidence in the last six years*. London, UK: ISEAL.
486. Buchanan, J., Durbin, J., McLaughlin, D., McLaughlin, L., Thomason, K., & Thomas, M. (2019). *Exploring the reality of the jurisdictional approach as a tool to achieve sustainability commitments in palm oil and soy supply chains*. 37. Conservation International.
487. U.S. Environmental Protection Agency (EPA) (2023). Renewable Fuel Standard Program. <https://www.epa.gov/renewable-fuel-standard-program/overview-renewable-fuel-standard>. Accessed on 3 September 2023.
488. Transport & Environment (2019). *The trend worsens: More palm oil for energy, less for food. Drivers burn more than half of palm oil imported into the EU - 2018 data* (pp. 5). Transport & Environment.
489. Valin, H., Peters, D., van den Berg, M., Frank, S., Havlik, P., Forsell, N., & Hamelinck, C. (2015). *The land use change impact of biofuels consumed in the EU. Quantification of area and greenhouse gas impacts* (pp. 241). Utrecht, the Netherlands: ECOFYS Netherlands B.V. |.
490. Woltjer, G., Daioglou, V., Elbersen, B., Ibañez, G. B., Smeets, E. M., González, D. S., & Barnó, J. G. (2017). *Study report on reporting requirements on biofuels and bioliquids stemming from the directive (EU) 2015/1513* (pp. 124). Wageningen, the Netherlands: Wageningen Economic Research, Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL), Wageningen Environmental Research and National Renewable Energy Centre (CENER).
491. IUCN Netherlands (2019). *Setting the biodiversity bar for palm oil certification* (pp. 51). Amsterdam, the Netherlands: IUCN National Committee of the Netherlands.
492. EPOA, IDH, & RSPO (2022). *Sustainable Palm Oil: Europe's Business* (pp. 50). The European Palm Oil Alliance (EPOA), IDH – The Sustainable Trade Initiative and the Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO).
493. European Commission (2022). *EU agricultural outlook for markets, income and environment, 2022-2032* (pp. 73). Brussels, Belgium: European Commission, DG Agriculture and Rural Development.
494. Indrarto, G. B. (2023). Palm oil and the EU's anti-deforestation law: Why the backlash? <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/opinion/palm-oil-and-the-eus-anti-deforestation-law-why-the-backlash/>. Accessed on 3 September 2023.
495. Solidaridad, CPOPC, & MVO (2023). Briefing Paper: Implications of the EU Deforestation Regulation (EUDR) for oil palm smallholders. 12 April 2023.
496. Woźniak, E., Waszkowska, E., Zimny, T., Sowa, S., & Twardowski, T. (2019). The Rapeseed Potential in Poland and Germany in the Context of Production, Legislation, and Intellectual Property Rights. *Frontiers in Plant Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01423>
497. Guilpart, N., Iizumi, T., & Makowski, D. (2022). Data-driven projections suggest large opportunities to improve Europe's soybean self-sufficiency under climate change. *Nature Food*, 3(4), 255–265. <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00481-3>
498. Rittler, L. & Pugachov, V. (2023). *Soy production in Europe. Developments in 2023*. Austrian Development Agency, Europe Soya, Donau Soya.
499. Gyarmati, G. & Mizik, T. (2020). *The present and future of the precision agriculture. 2020 IEEE 15th International Conference of System of Systems Engineering (SoSE)*, 593–596. <https://doi.org/10.1109/SoSE50414.2020.9130481>

500. Bongiovanni, R. & Lowenberg-Deboer, J. (2004). Precision Agriculture and Sustainability. *Precision Agriculture*, 5(4), 359–387. <https://doi.org/10.1023/B:PRAG.0000040806.39604.a>
501. Bhat, S. A. & Huang, N. F. (2021). Big Data and AI Revolution in Precision Agriculture: Survey and Challenges. *IEEE Access*, 9, 110209–110222. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3102227>
502. Brondizio, E. S., Giroux, S. A., Valliant, J. C. D., Blekking, J., Dickinson, S., & Henschel, B. (2023). Millions of jobs in food production are disappearing — a change in mindset would help to keep them. *Nature*, <https://www.nature.com/articles/d41586-41023-02447-41582>.
503. Davis, S. J., Alexander, K., Moreno-Cruz, J., Hong, C., Shaner, M., Caldeira, K., & McKay, I. (2024). Food without agriculture. *Nature Sustainability*, 7(1), 90–95. <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01241-2>
504. Watson, E. (2020). Corbion discontinues Thrive algae oil: ‘We were not able to achieve the commercial success needed to sustain the brand’. <https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2020/08/10/Corbion-discontinues-Thrive-algae-oil-We-were-not-able-to-achieve-the-commercial-success-needed-to-sustain-the-brand>. Accessed 16 June 2023.
505. Palmless (2023). Meet Palmless™ Torula Oil!. <https://shop.gopalmless.com/products/palmless%E2%84%A2-nourishing-oil>. Accessed on 16 June 2023.
506. El Chami, D., Daccache, A., & El Moujabber, M. (2020). What are the impacts of sugarcane production on ecosystem services and human well-being? A review. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(2), 188–199. <https://doi.org/10.1016/j.aosas.2020.10.001>
507. Graham, M. H. & Haynes, R. J. (2005). Organic matter accumulation and fertilizer-induced acidification interact to affect soil microbial and enzyme activity on a long-term sugarcane management experiment. *Biology and Fertility of Soils*, 41(4), 249–256. <https://doi.org/10.1007/s00374-005-0830-2>
508. Capaz, R. S., Carvalho, V. S. B., & Nogueira, L. A. H. (2013). Impact of mechanization and previous burning reduction on GHG emissions of sugarcane harvesting operations in Brazil. *Applied Energy*, 102, 220–228. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.09.049>
509. No Palm Ingredients (2023). We produce a local, circular and sustainable alternative to palm oil. <https://www.nopalm-ingredients.com/>. Accessed on 16 June 2023.
510. Claussen, A. (2022). Producing palm oil substitute from corn waste. <https://phys.org/news/2022-07-palm-oil-substitute-corn.html>. Accessed on 16 June 2023.
511. Company., T. B. R. (2023). *Single Cell Oil Global Market Report 2023. Summary* (pp. 275). https://www.reportlinker.com/p06479787/Single-Cell-Oil-Global-Market-Report.html?utm_source=GNW#table-of-contents
512. Howard, P. H. (2022). Cellular agriculture will reinforce power asymmetries in food systems. *Nature Food*, 3(10), 798–800. <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00609-5>
513. Jelsma, I., Woittiez, L. S., Ollivier, J., & Dharmawan, A. H. (2019). Do wealthy farmers implement better agricultural practices? An assessment of implementation of Good Agricultural Practices among different types of independent oil palm smallholders in Riau, Indonesia. *Agricultural Systems*, 170, 63–76. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.11.004>
514. Monzon, J. P., Lim, Y. L., Tenorio, F. A., Farrasati, R., Pradiko, I., Sugianto, H., Donough, C. R., Rattalino Edreira, J. I., Rahutomo, S., Agus, F., Slingerland, M. A., Zijlstra, M., Saleh, S., Nashr, F., Nurdwiansyah, D., Ulfaria, N., Winarni, N. L., Zulhakim, N., & Grassini, P. (2023). Agronomy explains large yield gaps in smallholder oil palm fields. *Agricultural Systems*, 210, 103689. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2023.103689>
515. Ray, D. K., Gerber, J. S., MacDonald, G. K., & West, P. C. (2015). Climate variation explains a third of global crop yield variability. *Nature Communications*, 6(1), 5989. <https://doi.org/10.1038/ncomms6989>
516. Iizumi, T., Luo, J.-J., Challinor, A. J., Sakurai, G., Yokozawa, M., Sakuma, H., Brown, M. E., & Yamagata, T. (2014). Impacts of El Niño Southern Oscillation on the global yields of major crops. *Nature Communications*, 5(1), 3712. <https://doi.org/10.1038/ncomms4712>
517. Zhang, W., Cao, G., Li, X., Zhang, H., Wang, C., Liu, Q., Chen, X., Cui, Z., Shen, J., Jiang, R., Mi, G., Miao, Y., Zhang, F., & Dou, Z. (2016). Closing yield gaps in China by empowering smallholder farmers. *Nature*, 537(7622), 671–674. <https://doi.org/10.1038/nature19368>
518. Cui, Z. et al. (2018). Pursuing sustainable productivity with millions of smallholder farmers. *Nature*, 555(7696), 363–366. <https://doi.org/10.1038/nature25785>
519. Frison, E. A., Cherfas, J., & Hodgkin, T. (2011). Agricultural Biodiversity Is Essential for a Sustainable Improvement in Food and Nutrition Security. *Sustainability* 3, 238–253. <https://doi.org/10.3390/su3010238>
520. United Nations (2023). Population. <https://www.un.org/en/global-issues/population>. Accessed on 2 August 2023.
521. Wang, C., Ghadimi, P., Lim, M. K., & Tseng, M.-L. (2019). A literature review of sustainable consumption and production: A comparative analysis in developed and developing economies. *Journal of Cleaner Production*, 206, 741–754. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.172>
522. Quoquab, F. & Mohammad, J. (2020). A Review of Sustainable Consumption (2000 to 2020): What We Know and What We Need to Know. *Journal of Global Marketing*, 33(5), 305–334. <https://doi.org/10.1080/08911762.2020.1811441>

523. Li, C., Yao, Y., Zhao, G., Cheng, W., Liu, H., Liu, C., Shi, Z., Chen, Y., & Wang, S. (2011). Comparison and Analysis of Fatty Acids, Sterols, and Tocopherols in Eight Vegetable Oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(23), 12493–12498. <https://doi.org/10.1021/jf203760k>
524. Panagiotakos, D., Pitsavos, C., Chrysohoou, C., Palliou, K., Lentzas, I., Skoumas, I., & Stefanadis, C. (2009). Dietary patterns and 5-year incidence of cardiovascular disease: A multivariate analysis of the ATTICA study. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 19(4), 253–263. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2008.06.005>
525. Nielsen, N. A., Bech-Larsen, T., & Grunert, K. G. (1998). Consumer purchase motives and product perceptions: a laddering study on vegetable oil in three countries. *Food Quality and Preference*, 9(6), 455–466. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(98\)00022-6](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(98)00022-6)
526. Garcia, S. N., Osburn, B. I., & Jay-Russell, M. T. (2020). One Health for Food Safety, Food Security, and Sustainable Food Production. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00001>
527. Julia, C. & Hercberg, S. (2018). Nutri-Score: Evidence of the effectiveness of the French front-of-pack nutrition label. *Ernahrungs Umschau* 64, 181–187. <https://doi.org/10.4455/eu.2017.048>
528. Bunge, A. C., Wickramasinghe, K., Renzella, J., Clark, M., Rayner, M., Rippin, H., Halloran, A., Roberts, N., & Breda, J. (2021). Sustainable food profiling models to inform the development of food labels that account for nutrition and the environment: a systematic review. *The Lancet Planetary Health*, 5(11), e818–e826. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00231-X](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00231-X)
529. Mathijs, E. (2015). Exploring future patterns of meat consumption. *Meat Science*, 109, 112–116. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.05.007>
530. Whitton, C., Bogueva, D., Marinova, D., & Phillips, C. J. C. (2021). Are We Approaching Peak Meat Consumption? Analysis of Meat Consumption from 2000 to 2019 in 35 Countries and Its Relationship to Gross Domestic Product. *Animals (Basel)*, 11(12), 3466. <https://doi.org/10.3390/ani11123466>
531. Bryce, E. (2021). These countries have reached ‘peak meat’. <https://www.anthropocenemagazine.org/2021/12/these-countries-have-reached-peak-meat/>. Accessed on 29 March 2024.
532. Springmann, M., Godfray, H. C. J., Rayner, M., & Scarborough, P. (2016). Analysis and valuation of the health and climate change cobenefits of dietary change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(15), 4146–4151. <https://doi.org/10.1073/pnas.1523119113>
533. U.S. Energy Information Administration (EIA) (2021). International Energy Outlook 2021. <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/>. Chapter 8. Transportation sector energy consumption.
534. IPCC (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)] (pp. 1–34). Geneva, Switzerland: IPCC. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001>
535. Adjemian, M. K., Smith, A., & He, W. (2021). Estimating the market effect of a trade war: The case of soybean tariffs. *Food Policy*, 105, 102152. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2021.102152>
536. Gibson, P., Wainio, J., Whitley, D., & Bohman, M. (2001). *Profiles of Tariffs in Global Agricultural Markets*. *Agricultural Economic Report No. 796* (pp. 44). Market and Trade Economics Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture.
537. Hawkes, C. & Murphy, S. (2010). Food Trade. In *Trade, Food, Diet and Health: Perspectives and Policy Options*, C. Hawkes, C. Blouin, S. Henson, N. Drager, & L. Dubé (eds.) (pp. 16–32). Chichester, UK: Wiley-Blackwell.
538. Paterson, R. R. M. & Lima, N. (2018). Climate change affecting oil palm agronomy, and oil palm cultivation increasing climate change, require amelioration. *Ecology and Evolution*, 8(1), 452–461. <https://doi.org/10.1002/ece3.3610>
539. Attia, Z., Pogoda, C. S., Reinert, S., Kane, N. C., & Hulke, B. S. (2021). Breeding for sustainable oilseed crop yield and quality in a changing climate. *Theoretical and Applied Genetics*, 134(6), 1817–1827. <https://doi.org/10.1007/s00122-021-03770-w>
540. Hasegawa, T., Wakatsuki, H., Ju, H., Vyas, S., Nelson, G. C., Farrell, A., Deryng, D., Meza, F., & Makowski, D. (2022). A global dataset for the projected impacts of climate change on four major crops. *Scientific Data*, 9(1), 58. <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01150-7>
541. Wolff, N. H., Masuda, Y. J., Meijaard, E., Wells, J. A., & Game, E. T. (2018). Impacts of tropical deforestation on local temperature and human well-being perceptions. *Global Environmental Change*, 52, 181–189. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.07.004>
542. Ortiz-Bobea, A., Ault, T. R., Carrillo, C. M., Chambers, R. G., & Lobell, D. B. (2021). Anthropogenic climate change has slowed global agricultural productivity growth. *Nature Climate Change*, 11(4), 306–312. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01000-1>
543. Paterson, R. R. M., Kumar, L., Shabani, F., & Lima, N. (2017). World climate suitability projections to 2050 and 2100 for growing oil palm. *The Journal of Agricultural Science*, 155(5), 689–702. <https://doi.org/10.1017/S0021859616000605>
544. Qian, B., Jing, Q., Bélanger, G., Shang, J., Huffman, T., Liu, J., & Hoogenboom, G. (2018). Simulated Canola Yield Responses to Climate Change and Adaptation in Canada. *Agronomy Journal*, 110(1), 133–146. <https://doi.org/10.2134/agnonj2017.02.0076>
545. Pullens, J. W. M., Sharif, B., Trnka, M., Balek, J., Semenov, M. A., & Olesen, J. E. (2019). Risk factors for European winter oilseed rape production under climate change. *Agricultural and Forest Meteorology*, 272–273, 30–39. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.03.023>

546. Debaeke, P., Casadebaig, P., Flénet, F., & Langlade, N. (2017). Sunflower crop and climate change: vulnerability, adaptation, and mitigation potential from case-studies in Europe. *OCL Oilseeds & Fats Crops and Lipids*, 24(1), 15 p. <https://doi.org/10.1051/oc/2016052>
547. Kumar, N. S. & Aggarwal, P. K. (2013). Climate change and coconut plantations in India: Impacts and potential adaptation gains. *Agricultural Systems*, 117, 45–54. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.01.001>
548. Pathmeswaran, C., Lokupitiya, E., Waidyaratne, K. P., & Lokupitiya, R. S. (2018). Impact of extreme weather events on coconut productivity in three climatic zones of Sri Lanka. *European Journal of Agronomy*, 96, 47–53. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.03.001>
549. Appelt, J. L., Saphangthong, T., Malek, Ž., Verburg, P. H., & van Vliet, J. (2023). Climate change impacts on tree crop suitability in Southeast Asia. *Regional Environmental Change*, 23(3), 117. <https://doi.org/10.1007/s10113-023-02111-5>
550. Rattis, L., Brando, P. M., Macedo, M. N., Spera, S. A., Castanho, A. D. A., Marques, E. Q., Costa, N. Q., Silverio, D. V., & Coe, M. T. (2021). Climatic limit for agriculture in Brazil. *Nature Climate Change*, 11(12), 1098–1104. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01214-3>
551. King, M., Altdorff, D., Li, P., Galagedara, L., Holden, J., & Unc, A. (2018). Northward shift of the agricultural climate zone under 21st-century global climate change. *Scientific Reports*, 8(1), 7904. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-26321-8>
552. Unc, A. et al. (2021). Expansion of Agriculture in Northern Cold-Climate Regions: A Cross-Sectoral Perspective on Opportunities and Challenges. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.663448>
553. IPCC (2021). Summary for Policymakers. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou (eds.)] (pp. 3–32). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
554. Lowder, S. K., Sánchez, M. V., & Bertini, R. (2021). Which farms feed the world and has farmland become more concentrated? *World Development*, 142, 105455. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105455>
555. Ricciardi, V., Ramankutty, N., Mehrabi, Z., Jarvis, L., & Chookolingo, B. (2018). How much of the world's food do smallholders produce? *Global Food Security*, 17, 64–72. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.05.002>
556. USDA (2015). Family Farms are the Focus of New Agriculture Census Data. 97 Percent of All U.S. Farms are Family-Owned, USDA Reports. <https://www.usda.gov/media/press-releases/2015/03/17/family-farms-are-focus-new-agriculture-census-data>. Accessed on 29 January 2024.
557. Dhillon, R. & Moncur, Q. (2023). Small-Scale Farming: A Review of Challenges and Potential Opportunities Offered by Technological Advancements. *Sustainability*, 15(21), 15478. <https://doi.org/10.3390/su152115478>
558. ISF Advisors and the Mastercard Foundation Rural and Agricultural Finance Learning Lab (2019). *Pathways to Prosperity. Rural and Agricultural Finance. State of the Sector Report* (pp. 60). Washington, D.C., USA: ISF.
559. One Acre Fund (2024). <https://oneacrefund.org/our-impact/income-growth>. Accessed on 30 January 2024.
560. Gumbi, N., Gumbi, L., & Twinomurizi, H. (2023). Towards Sustainable Digital Agriculture for Smallholder Farmers: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 15(16), 12530. <https://doi.org/10.3390/su151612530>
561. Boettiger, S. & Sanghvi, S. (2019). How digital innovation is transforming agriculture: <https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/how-digital-innovation-is-transforming-agriculture-lessons-from-india>. Accessed on 30 January 2024.
562. McLaren, P. (2023). 'This could be the holy grail to replace palm oil' - research team. <https://www.bbc.com/news/uk-scotland-edinburgh-east-fife-66842496>. Accessed on 19 September 2023.
563. Khoury, C. K., Bjorkman, A. D., Dempewolf, H., Ramirez-Villegas, J., Guarino, L., Jarvis, A., Rieseberg, L. H., & Struijk, P. C. (2014). Increasing homogeneity in global food supplies and the implications for food security. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(11), 4001. <https://doi.org/10.1073/pnas.1313490111>
564. Ratledge, C. & Cohen, Z. (2008). Microbial and algal oils: Do they have a future for biodiesel or as commodity oils? *Lipid Technology*, 20(7), 155–160. <https://doi.org/10.1002/lite.200800044>
565. Parsons, S., Chuck, C. J., & McManus, M. C. (2018). Microbial lipids: Progress in life cycle assessment (LCA) and future outlook of heterotrophic algae and yeast-derived oils. *Journal of Cleaner Production*, 172, 661–672. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.014>
566. United Nations Comtrade Database (2023). UN Comtrade [Online databases]. <https://comtradeplus.un.org/>.
567. Craig-Martin, P. F. & White, F. (1949). *Oils and fats. Trends in world production, trade consumption and prices. July 8, 1949*. Economic Department. International Bank for Reconstruction and Development.
568. European Commission (2023). EU trade statistics (excluding United Kingdom) for 2022. <https://trade.ec.europa.eu/access-to-markets/en/statistics>.
569. Oil World (2023). *Oil World [Online database]*. Hamburg, Germany: ISTA Mielke GmbH. <https://oilworld.biz/t/publications/data-base>.

570. Gunstone, F. D. (ed.) (2011). *Vegetable Oils in Food Technology: Composition, Properties and Uses*. Hoboken, USA: Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781444339925>
571. Tomkins, T. & Drackley, J. K. (2010). Application of palm oil in animal nutrition. *Journal of Oil Palm Research*, 22, 835–845.
572. IUCN (2023). Species Threat Abatement and Restoration (STAR) metric. <https://www.iucn.org/resources/conservation-tool/species-threat-abatement-and-restoration-star-metric>. Accessed on 10 November 2023.
573. IUCN (2023). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-2*. <https://www.iucnredlist.org>. Gland, Switzerland.
574. IUCN (2023). Contributions for Nature Platform. <https://www.iucncontributionsfornature.org/>. Accessed on 10 November 2023.
575. R Core Development Team (2022). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org/>. Vienna, Austria.
576. Hamm, W. (2003). VEGETABLE OILS | Oil Production and Processing. Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition.
577. RTRS (undated). *Soy Conversion Factors Technical supporting document*. Round Table Sustainable Soy.
578. Piva, G. S., Weschenfelder, T. A., Franceschi, E., Cansian, R. L., Paroul, N., & Steffens, C. (2018). Linseed (*Linum usitatissimum*) oil extraction using different solvents. *Food Technology and Biotechnology*, 56, 366–372. <https://doi.org/10.17113/ftb.56.03.18.5318>
579. Round Table Responsible Soy (RTRS) (n.d.). *Corn Conversion Factors*.
580. Elkhaleefa, A. & Shigidi, I. (2015). Optimization of Sesame Oil Extraction Process Conditions. *Advances in Chemical Engineering and Science*, 05(03), 305–310. <https://doi.org/10.4236/aces.2015.53031>
581. International Fertilizer Association (2023). Fertilizer Use By Crop. Retrieved from <https://www.ifastat.org/consumption/fertilizer-use-by-crop>.
582. Ludemann, C. I., Gruere, A., Heffer, P., & Dobermann, A. (2022). Global data on fertilizer use by crop and by country. *Scientific Data*, 9(1), 501. <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01592-z>
583. Sayre, R., Karagulle, D., Frye, C., Boucher, T., Wolff, N. H., Breyer, S., Wright, D., Martin, M., Butler, K., Van Graafeiland, K., Touval, J., Sotomayor, L., McGowan, J., Game, E. T., & Possingham, H. (2020). An assessment of the representation of ecosystems in global protected areas using new maps of World Climate Regions and World Ecosystems. *Global Ecology and Conservation*, 21, e00860. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00860>
584. International Food Policy Research Institute (2019). Global Spatially-Disaggregated Crop Production Statistics Data for 2010 Version 2.0 [Data set]. Harvard Dataverse. <https://doi.org/10.7910/DVN/PRFF8V>.
585. Monfreda, C., Ramankutty, N., & Foley, J. A. (2008). Farming the planet: 2. Geographic distribution of crop areas, yields, physiological types, and net primary production in the year 2000. *Global Biogeochemical Cycles*, 22(1). <https://doi.org/10.1029/2007GB002947>
586. Pollack, H. (2020). *Pesticide footprint of Brazilian soybeans. A temporal study of pesticide use and impacts in the Brazilian soybean cultivation*. Master's thesis in Industrial Ecology. Gothenburg, Sweden: Department of Space, Earth and Environment. Chalmers University of Technology.
587. Maciel, V. G., Zortea, R. B., Menezes da Silva, W., Cybis, L. F. d. A., Einloft, S., & Seferin, M. (2015). Life Cycle Inventory for the agricultural stages of soybean production in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 93, 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.01.016>
588. JKI (2023). PAPA. *Statistische Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Praxis*. <https://papa.julius-kuehn.de/index.php?menuid=54&reporeid=361>.
589. Fairhurst, T., Griffiths, W., & Rankine, I. (2019). *TCCL Field Handbooks. Oil Palm - Agronomy*.
590. Hakim, D. B., Hadianto, A., Giyanto, Hutaria, T., & Amaliah, S. (2020). The production efficiency of herbicides in palm oil plantation in Sumatera and Kalimantan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 468(1), 012054. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/468/1/012054>
591. Syafrani, S., Purnama, I., Mutamima, A., & Dewi, W. N. (2022). Study on the commitment of oil palm companies to achieve sustainable agriculture in Riau Province from the perspective of pesticide use. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1041(1), 012038. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1041/1/012038>
592. Moulin, M., Wohlfahrt, J., Caliman, J.-P., & Bessou, C. (2017). Deciphering agricultural practices and environmental impacts in palm oil plantations in Riau and Jambi provinces, Indonesia. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 24(6), 512–523. <https://doi.org/10.1080/13504509.2016.1239232>
593. Woittiez, L. S., Haryono, S., Turhina, S., Dani, H., Dukan, T. P., & Smit, H. (2016). *Smallholder Oil Palm Handbook Module 3: Plantation Maintenance. 3rd Edition* (pp. 53). Wageningen and The Hague: Wageningen University and SNV International Development Organisation.
594. Thomas, G. V., Krishnakumar, V., & Jerard, B. A. (eds.) (2010). *Improving productivity and profitability in coconut farming*. Proc. International Conference on Coconut Biodiversity for Prosperity, Central Plantation Crops Research Institute, Kasaragod, Kerala, India.
595. Rajan, P., Mohan, C., Nair, C. P. R., & Rajkumar, A. J. (2009). Integrated Pest Management in Coconut. Technical Bulletin No. 55.

596. Liyanage, M. d. S. (1999). *A guide to scientific cultivation and management of coconut*. pp. 174 ^Number of Pages. Colombo, Sri Lanka: Coconut Research Institute.
597. Liberio, J. (2012). *Factors contributing to adoption of sunflower farming innovations in Mlali Ward, Mvomero district, Morogoro region Tanzania. Masters of science dissertation*. Morogoro, Tanzania: University of Agriculture.
598. Lahr, J., Buij, R., Katagira, F., & van der Valk, H. (2016). *Pesticides in the Southern Agricultural Growth Corridor of Tanzania (SAGCOT) : a scoping study of current and future use, associated risks and identification of actions for risk mitigation*. Wageningen, the Netherlands: Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/394164>
599. PesticideInfo (2023). <https://www.pesticideinfo.org/>. Accessed on 13 September 2023.
600. European Chemicals Agency (ECHA) (2023). <https://echa.europa.eu/home>.
601. PesticideInfo (2023). PAN Bad Actor Pesticides. <https://www.pesticideinfo.org/resources/data-detail-definitions#badactor3>. Accessed on 13 September 2023.
602. U.S. Environmental Protection Agency (EPA) (2023). Introduction to Pesticide Drift. <https://www.epa.gov/reducing-pesticide-drift/introduction-pesticide-drift>. Accessed on 13 September 2023.
603. Food and Agriculture Organization (FAO) (2023). Pesticide Registration Toolkit. Environmental risks - Legislation. <https://www.fao.org/pesticide-registration-toolkit/registration-tools/registration-criteria/environmental-risks/legislation/en/>. Accessed on 13 September 2023.

Apéndice

Metodología

→ Fuentes de datos sobre producción y comercio

La información sobre producción, comercio y uso de aceites vegetales que se incluye en este informe procede de dos fuentes principales: FAOSTAT y UN Comtrade. FAOSTAT¹⁵, elaborado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, dispone de un conjunto de datos de acceso público con volumen de producción, superficie y cifras nacionales y regionales de importación y exportación. Una desventaja significativa de los datos de FAOSTAT es que excluyen, posiblemente grandes volúmenes, de aceites producidos y consumidos localmente que no se incluyen en las estadísticas a nivel nacional. Los datos comerciales entre países y regiones, basados en los códigos del Sistema Armonizado (SA), están a disposición del público a través del sistema Comtrade⁵⁶⁶ de las Naciones Unidas. Pueden utilizarse como complemento recuperando las cifras de producción y superficie de FAOSTAT y las cifras comerciales de UN Comtrade. Ambos conjuntos de datos abarcan los principales aceites y grasas, el origen de sus cultivos y los productos relacionados, como las semillas oleaginosas y las harinas. Al ser de acceso público, es fácil para los lectores recuperar los datos por sí mismos, así como obtener información específica o más reciente. Nosotros recuperamos los datos anteriores a la guerra sobre aceites vegetales de los documentos⁵⁶⁷ del Banco Mundial.

Otras fuentes que publican datos sobre la producción y el comercio mundial de aceites vegetales son USDA⁸⁰, Eurostat⁵⁶⁸ y Oil World ISTA Mielke GmbH⁵⁶⁹. No hemos optado por utilizar estos datos porque no están a disposición del público, tienen un alcance limitado en cuanto a productos y regiones, o no nos permitían realizar análisis consistentes.

→ Datos sobre uso y aplicación

El uso de los aceites vegetales puede clasificarse en cuatro aplicaciones diferentes: alimentos, forraje,

oleoquímica y biocombustibles. El término “uso” no debe confundirse con el consumo de productos finales por parte de los consumidores. En un momento determinado de la cadena de suministro, los aceites vegetales se “usan” como ingredientes para fabricar distintos tipos de productos. Estos productos pueden exportarse como ingredientes o productos finales para ser consumidos en otros lugares, y viceversa. Por tanto, hablamos del término “consumo interno” (producción + importación - exportación) para explicar el uso de aceites vegetales en un determinado país.

Los datos sobre el uso del aceite vegetal entre las cuatro aplicaciones principales no son sencillos. Los destinos de fabricación de los aceites pueden cambiar a lo largo de la cadena de suministro y diferentes fracciones del mismo lote de aceite pueden utilizarse para diferentes aplicaciones (por ejemplo, estearina de palma para alimentación y oleína de palma para biocombustible). La información que da cuenta del uso de aceites vegetales también debe interpretarse cuidadosamente en cuanto a su alcance (¿qué aceites se incluyen?).

Basándonos en la bibliografía y los conjuntos de datos existentes, combinamos cifras para ofrecer una estimación de la parte de aceites vegetales utilizados en diferentes aplicaciones que permite comprender bien la proporción y la tendencia. Desde los años 80 hasta principios de los 2000, la proporción mundial entre alimentos, forrajes y productos oleoquímicos fue de aproximadamente 80:6:14⁵⁷⁰. Con la creciente demanda de biocombustibles, la proporción de aplicaciones no alimentarias aumentó hasta el 30% en sólo dos décadas. La demanda de alimentos para animales parece haber permanecido constante, con 8-10 millones de toneladas de aceites y grasas (6-7%) destinados a la alimentación animal en 2010⁵⁷¹. El uso de productos oleoquímicos podría haber disminuido hasta el 7%, según los informes⁹⁰. Sin embargo, fue difícil encontrar información sobre el uso global de estas aplicaciones y también fue difícil comparar los datos existentes porque no estaba claro qué aceites se incluían. Dado que estas dos aplicaciones representan los

porcentajes más pequeños, también son sensibles a las alzas o bajas relativas si los porcentajes notificados difieren a lo largo del tiempo. Cualquier tendencia en estas aplicaciones debe tomarse con cautela. No obstante, hay que señalar que los volúmenes absolutos de todas estas aplicaciones han crecido en las tres últimas décadas.

Dos fuentes diferentes informan cuotas del 19% y del 16% en el uso de aceite vegetal para biocombustibles en 2019. Mientras que la Agencia Internacional de la Energía ⁸⁵ prevé que este porcentaje aumente hasta el 23% hacia 2030, las Perspectivas Agrícolas OCDE FAO ⁹¹ prevén un porcentaje final para los biocombustibles del 15%. Sin embargo, ambos conjuntos de datos muestran un fuerte crecimiento de los biocombustibles en las décadas de 2000 y 2010 y una tendencia a la estabilización hacia 2030.

A partir de los datos existentes hemos combinado y promediado los porcentajes de uso de aceite vegetal por aplicación. Estos porcentajes se han utilizado después para calcular los volúmenes aproximados de aceite vegetal a partir de los datos de FAOSTAT sobre la producción de nueve de los principales aceites y grasas vegetales.

→ Sistemas alimentarios

Para generar un marco viable para este estudio, nuestro punto de partida fueron las tipologías de sistemas alimentarios, desarrolladas por Marshall y col. ¹³ a nivel nacional, que condujeron a una serie de indicadores que apuntan a cinco tipos de sistemas alimentarios: i) rural y tradicional; ii) informal y en expansión; iii) emergente y diversificado; iv) moderno y formalizado; y v) industrial y consolidado (Tabla 17). En un país coexisten múltiples tipos de sistemas alimentarios y los datos desglosados pueden revelar parte de esta heterogeneidad. Para captar esta heterogeneidad en el sector de los aceites vegetales, superpusimos a esta amplia tipología un conjunto simplificado de sistemas en cada punto de la cadena de valor: desde la producción hasta el valor añadido y el comercio, pasando por los sistemas de consumo de cinco aceites principales (aceite de coco, aceite de oliva, aceite de palma, aceite de colza y aceite de girasol).

Clasificamos cinco formas principales de producción, desde i) la recolección de frutos silvestres y frutos secos, ii) la agricultura de subsistencia en terrenos muy pequeños de no más de 0.64 ha; iii) la agricultura a pequeña escala,

Tabla 17 Las cinco principales tipologías de sistemas alimentarios a nivel mundial

| Arquetipos del sistema alimentario | Descripción |
|------------------------------------|--|
| Rural y tradicional | La agricultura la practican principalmente pequeños productores, con bajos rendimientos agrícolas y escasa diversidad. La escasez de infraestructuras provoca variaciones estacionales y grandes pérdidas de alimentos. La mayoría de los alimentos se venden localmente en mercados abiertos informales, pequeñas tiendas y vendedores ambulantes. |
| Informal y en expansión | Aumento de los ingresos, empleo formal y urbanización, con demanda de alimentos procesados y envasados a partir de ingredientes locales e importados. Coexistencia de mercados informales (alimentos frescos) y supermercados (alimentos precocinados), pero con normas de calidad limitadas y sin regulación. |
| Emergente y diversificado | Aumento del número de explotaciones comerciales de mediana y gran escala vinculadas a los mercados. Cadenas modernas de suministro de alimentos frescos y expansión de los supermercados a las ciudades más pequeñas. Los alimentos procesados son habituales en las zonas urbanas y en muchas rurales, pero los alimentos frescos se siguen adquiriendo en mercados informales. |
| Moderno y formalizado | Mayor productividad agrícola y explotaciones más grandes que recurren a la mecanización y a prácticas intensivas en insumos. Las infraestructuras alimentarias más sofisticadas provocan menos pérdidas de alimentos. Las importaciones de alimentos permiten disponer durante todo el año de una cesta variada de alimentos. La seguridad pública y la regulación de la calidad son habituales. |
| Industrial y consolidado | Las explotaciones agrícolas a gran escala y con uso intensivo de insumos abastecen a mercados especializados. La densidad de supermercados es alta y el sector alimentario formal capta casi toda la ingesta de alimentos, incluidos los alimentos frescos, la comida rápida y la entrega a domicilio. Las políticas alimentarias se centran en la prohibición de las grasas trans y la reformulación de los alimentos procesados. |

Fuente: Datos recopilados por los editores del informe.

incluso en sistemas mixtos de cultivos intercalados, normalmente en terrenos de no más de 2 ha; iv) hasta explotaciones comerciales a mediana y gran escala vinculadas a los mercados en terrenos de menos de 100 ha, y v) el fenómeno reciente de las explotaciones de gran tamaño e intensivas en insumos en terrenos de más de 100 ha. Los tamaños de los terrenos se han tomado de Lesiv et al. ⁷¹.

En términos de valor añadido y modalidades comerciales, los aceites pueden ser: i) compartidos, intercambiados o vendidos localmente (en formas «crudas» o sin procesar); ii) procesados localmente y vendidos en el comercio formal e informal (tradicional), vendidos en tiendas y mercados locales, como el aceite de palma roja, algodón y karité en África Occidental y Central; iii) vendidos de forma que parte del valor añadido se produce en los países productores y otros procesos de valor añadido tienen lugar en los países consumidores, como el aceite de soja de Brasil, que incluye el uso de instalaciones de procesamiento locales compartidas (como las que pertenecen a cooperativas o pequeñas empresas locales), o sistemas más centralizados de alta tecnología; o iv) exportados, donde la mayor parte del valor añadido y el procesamiento se produce en los países consumidores a través de sistemas centralizados de alta tecnología.

Al describir los sistemas de consumo de aceites vegetales, identificamos cuatro sistemas principales: i) consumo doméstico; ii) aceites locales comprados y vendidos en mercados formales e informales, pequeñas tiendas y vendedores ambulantes; iii) aceites locales, regionales, nacionales o internacionales vendidos como productos de nicho, de lujo o alternativos a los aceites dominantes, con intermediarios entre agricultores y consumidores; y iv) aceites y grasas vendidos como producto común en supermercados y puntos de venta de alimentos.

Los datos sobre la producción, transformación y consumo de aceites vegetales a nivel local o regional son escasos. Existen muchos más datos sobre los aceites vegetales que se comercializan internacionalmente. Teniendo en cuenta esta advertencia y basándonos en nuestro amplio conocimiento de algunos aceites vegetales, hemos trazado las relaciones entre estos distintos tipos de producción, valor añadido y consumo. Los

aceites vegetales que hemos superpuesto en esta clasificación incluyen la manteca de karité, el aceite de oliva, el aceite de palma, el aceite de colza, el aceite de girasol y el aceite de soja.

→ Métodos para el análisis STAR de aceites vegetales

La métrica de Reducción de Amenazas y Restauración en favor de las Especies (“Species Threat Abatement Restoration”, STAR) ^{163,572} permite cuantificar las potenciales contribuciones que las actividades de reducción de amenazas a las especies o actividades de restauración pueden hacer para reducir el riesgo de extinción global. Utiliza los datos de la Lista Roja de Especies Amenazadas ⁵⁷³ de la UICN para estimar la reducción potencial del riesgo de extinción de especies que podría lograrse en un lugar, en la huella de una empresa o en un país. También puede utilizarse para establecer objetivos locales o mundiales de riesgo de extinción de especies y medir el progreso hacia esos objetivos.

Desarrollada en colaboración con 55 organizaciones, la metodología STAR ¹⁶³ se basa en los datos de la Lista Roja para estimar el potencial de reducción del riesgo de extinción de especies en una cuadrícula global de 5x5 km². Para cada píxel de esta cuadrícula, STAR calcula la contribución de las amenazas que afectan a las especies presentes en la cuadrícula sobre el valor total del píxel. Los valores de los píxeles pueden sumarse para permitir la evaluación de

“Desarrollada en colaboración con 55 organizaciones, la metodología STAR se basa en los datos de la Lista Roja para estimar el potencial de reducción del riesgo de extinción de especies en una cuadrícula global de 5x5 km².”

polígonos más grandes que representen áreas corporativas, administrativas, protegidas o zonas de producción de materias primas, como la huella de determinados cultivos de aceite.

Dado que la biodiversidad se distribuye de forma desigual por todo el mundo, STAR está estandarizado y es escalable, lo que significa que cada cuadrícula o combinación puede compararse directamente utilizando los mismos criterios objetivos. El valor STAR de un píxel o huella se calcula utilizando datos sobre la distribución, las amenazas y el riesgo de extinción de las especies amenazadas presentes en el área de interés.

STAR estima la contribución de dos tipos de acciones para reducir el riesgo de extinción de las especies: i) la reducción de amenazas (hacer frente a las amenazas que sufren las especies en su hábitat actual); y ii) la restauración del hábitat (restaurar el hábitat donde las especies solían estar presentes). Con la proyección y la resolución utilizadas en este análisis, la puntuación total global de STAR para la reducción de amenazas es de 1,205,282, y la puntuación total de STAR para la restauración es de 676,375, lo que representa la oportunidad potencial total de conservación global a través de cualquiera de las dos estrategias. La versión de la capa STAR utilizada en este análisis incluye aves terrestres, mamíferos y anfibios.

Ampliamente implementada a través de la Unión de la UICN, incluso a través de la Plataforma de

“Ampliamente implementada a través de la Unión de la UICN, incluso a través de la Plataforma de Contribuciones para la Naturaleza de la UICN, la capa STAR está disponible a través de la Herramienta Integrada de Evaluación de la Biodiversidad (IBAT).”

Contribuciones para la Naturaleza de la UICN ⁵⁷⁴, la capa STAR está disponible a través de la Herramienta Integrada de Evaluación de la Biodiversidad (IBAT).

El potencial para reducir el riesgo global de extinción de especies mediante actividades de reducción de amenazas y restauración en las huellas de los distintos cultivos de aceite, se calculó mediante una intersección ponderada con las capas STAR de reducción de amenazas y STAR de restauración de Mair y col.¹⁶³. La puntuación STAR para cada celda de la cuadrícula se asignó en función de la proporción de píxeles que se estimó que estaban cubiertos por la producción de cultivos. Todos los análisis se realizaron con el programa informático ⁵⁷⁵.

Para hacer coincidir las capas STAR y las huellas de los cultivos oleaginosos basadas en los datos ⁴⁴ de MAPSPAM, las capas STAR de reducción de amenazas y restauración se agregaron primero hasta una resolución de 10x10 km con un valor STAR de reducción de amenazas y restauración asignado a cada celda de la cuadrícula. A continuación, se reproyectó la capa ráster global de cada cultivo de aceite de WGS84 a Molleweide y se intersectó con la capa STAR basándose en los ID de las celdas de la cuadrícula mediante una función de unión. Cada celda de cuadrícula de cultivo de aceite tenía un valor de hectárea que estimaba la proporción de la celda de 10x10 km que estaba cubierta por el cultivo, y esto se utilizó como una función de ponderación para asignar una proporción de la puntuación STAR potencial para esa celda de cuadrícula al cultivo de aceite. Por ejemplo, si una hipotética celda cuadrículada de 10x10 km estaba cubierta en un 50% por maíz, a esa celda se le asignaría el 50% de su valor potencial STAR de reducción de la amenaza o de restauración.

Para cada cultivo oleaginoso, estos valores ponderados de reducción de la amenaza STAR y de restauración STAR para cada celda de la cuadrícula se sumaron en toda la huella del cultivo para determinar las puntuaciones STAR totales para ese cultivo oleaginoso. Las puntuaciones STAR relativas de los diferentes cultivos oleaginosos se calcularon expresándolas como porcentaje de las puntuaciones STAR totales de todos los cultivos oleaginosos del análisis.

→ Datos de rendimiento

Para generar los datos sobre la variación del rendimiento de los cultivos, recopilamos datos sobre el volumen de producción y la superficie cosechada a nivel nacional para el olivo, la colza, la soja, la palma aceitera, el girasol, el coco, las semillas de algodón, el maní, las semillas de lino, el maíz y las semillas de sésamo ¹⁵. Los datos se organizaron y se depuraron con Microsoft Excel, y las tasas de rendimiento de extracción se obtuvieron de la bibliografía (Tabla S1). Los valores reales de rendimiento se calcularon multiplicando las tasas de extracción por los datos de FAOSTAT, convertidos a toneladas por hectárea. Se crearon diagramas de cajas y bigotes y diagramas de dispersión para cada cultivo, y se analizaron los datos en busca de distribuciones y valores atípicos.

→ Fertilizante

Recopilamos datos sobre fertilizantes de la Asociación Internacional de Fertilizantes (IFA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Nuestro análisis incluyó varios pasos, como el cálculo de las tasas de aplicación de fertilizantes por hectárea, la creación de gráficos para visualizar la distribución de nutrientes, la integración de los datos de rendimiento del aceite y la visualización de las variaciones en la aplicación de fertilizantes en función de la producción de aceite.

Para obtener un conjunto de datos exhaustivo, nos centramos en IFA (Asociación Internacional de Fertilizantes), una base de datos agrícola de confianza, centrada específicamente en la información sobre la aplicación de fertilizantes en los principales cultivos oleaginosos ⁵⁸¹. El conjunto de datos incluía cultivos oleaginosos clasificados por la IFA, como la soja, la colza, el algodón, el maíz, la palma aceitera y otros cultivos oleaginosos (como el coco, el girasol, las semillas de lino, las semillas de sésamo, el maní y el olivo). Se recopilaron registros detallados de cada cultivo oleaginoso, incluidas las superficies cultivadas y la cantidad de fertilizante aplicado en toneladas.

Al dividir la cantidad total de fertilizante utilizada por las superficies de cultivo correspondientes, se calculó la aplicación de fertilizante por hectárea. Para ofrecer una representación visual de la

Tabla S1 Rendimientos de extracción de diferentes cultivos oleaginosos, indicando el porcentaje de aceite que puede obtenerse de cada cultivo.

| Cultivo de aceite | Rendimiento de extracción (%) | Referencia |
|-------------------|-------------------------------|------------|
| Oliva | 20 | 576 |
| Colza | 38–42 | 576 |
| Soja | 17.1 | 577 |
| Palma aceitera | 22–28 | 576 |
| Girasol | 40 | 576 |
| Coco | 60–70 | 576 |
| Algodón | 0.23 | 576 |
| Maní | 47 | 576 |
| Linaza | 36.10 | 578 |
| Maíz | 3.4 | 579 |
| Sésamo | 42.5 | 580 |

Fuente: Datos recopilados por los editores del informe.

distribución de nutrientes, se generaron gráficos informativos utilizando Microsoft Excel. Estos gráficos ilustraban la utilización y distribución de los nutrientes nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) en los distintos cultivos oleaginosos.

Para explorar las necesidades de fertilizantes asociadas a la producción de cultivos oleaginosos, incorporamos al análisis los datos de rendimiento de aceite obtenidos de FAOSTAT ^{15,582}. Esta integración nos permitió comparar las tasas de aplicación de fertilizantes por tonelada de aceite producida entre los distintos cultivos oleaginosos, comparando la tasa de aplicación de fertilizantes de IFA con el rendimiento de cada cultivo oleaginoso obtenido de FAOSTAT. Generamos gráficos para ilustrar visualmente las variaciones en la intensidad de la aplicación de fertilizantes en los distintos cultivos oleaginosos.

→ Ecosistemas en crisis

Adquirimos un conjunto de datos sobre ecosistemas en crisis de The Nature Conservancy ¹⁴⁴. Este conjunto de datos clasifica los ecosistemas en tres categorías: vulnerables, en peligro y en peligro crítico, utilizando los Ecosistemas Mundiales terrestres ⁵⁸³ definidos recientemente y analizados con una modificación de los criterios

de ecosistemas amenazados de la UICN. Nuestro análisis se centró en evaluar hasta qué punto cada cultivo oleaginoso coincide con la correspondiente crisis de ecosistema.

Las categorías finales de ecosistemas en crisis fueron las siguientes: Vulnerables: aquellos ecosistemas reducidos al 70% de su tamaño original y con menos del 30% de protección; En peligro: aquellos ecosistemas reducidos al 50% de su tamaño original y con menos del 17% de protección; En peligro crítico: aquellos reducidos al 20% de su tamaño original y con menos del 17% de protección.

Los conjuntos de datos que contienen información sobre los cultivos oleaginosos se obtuvieron de dos fuentes: Harvard Dataverse ⁵⁸⁴ y EarthStat ⁵⁸⁵. Nuestro análisis se centró específicamente en el examen de 11 cultivos oleaginosos diferentes: soja, colza, algodón, maíz, palma aceitera, coco, girasol, linaza, sésamo, maní y olivo. Realizamos un análisis espacial para determinar el área de intersección entre los cultivos oleaginosos y los ecosistemas en crisis. A continuación, calculamos el porcentaje de la superficie en la que cada uno de los cultivos oleaginosos se cruzaba con los ecosistemas críticos. Además, determinamos los porcentajes respectivos de presencia de cultivos oleaginosos dentro y fuera de estos ecosistemas. Por último, elaboramos un mapa para representar visualmente la intersección entre los cultivos oleaginosos y los ecosistemas críticos.

→ Agroquímicos

Qué tipo de pesticida se utiliza, cómo se aplica y cómo se aplican las protecciones de control dependen de cada país. Algunos países disponen de datos muy detallados. Sin embargo, en otros países no se dispone de datos suficientes, por lo que es necesario basarse en las directrices sobre mejores prácticas. Para este estudio, hemos intentado proporcionar datos de países representativos dedicados a cinco cultivos oleaginosos. Los datos sobre el uso de plaguicidas se han geolocalizado de la siguiente manera: soja en Brasil, palma aceitera en Indonesia, colza en Alemania, girasol en Tanzania y coco en India y Sri Lanka.

Para la aplicación de pesticidas en Brasil, se compiló una lista corta de ingredientes activos potenciales a partir de los exhaustivos estudios

de Pollack (2020) ⁵⁸⁶ y Maciel y col. (2015) ⁵⁸⁷. A continuación, esta lista se cruzó con los boletines anuales de “Producción, importación, exportación y venta de pesticidas en Brasil”, publicados por la agencia ambiental brasileña (IBAMA). En Brasil, cada año, los agentes implicados en la industria de los pesticidas (como los fabricantes) deben informar al IBAMA los volúmenes que producen, importan, exportan y venden. Esto proporciona datos sobre la cantidad total de ingredientes activos, organizados en clases de productos (como herbicidas, fungicidas, insecticidas) tanto a nivel nacional como estatal. Para facilitar el cálculo y en consonancia con el planteamiento seguido para la colza, seleccionamos los ingredientes activos asociados a cada clase de producto que aportaban el mayor volumen de ventas. Utilizamos un punto de corte del 1%, lo que significa que las ventas de un ingrediente activo eran superiores al 1% de las ventas totales de todas las clases de productos, formando así una lista de diez ingredientes activos.

En el caso de Alemania, los tipos de ingredientes activos que se aplican a la colza en un año concreto pueden determinarse a partir de la base de datos Papa (pesticidas) ⁵⁸⁸ del Instituto Julius Kuhn, el centro federal de investigación de plantas cultivadas. Los resultados se basan en datos de encuestas anuales extrapolados a escala nacional y ofrecen una visión general de los ingredientes activos de cada tipo de pesticida asociado a un cultivo concreto para un año determinado. Para simplificar, se seleccionaron aquellos ingredientes activos por clase de producto (como herbicidas, fungicidas, insecticidas) que, combinados, tenían un peso total superior al 75% de los ingredientes activos de esa clase de producto. Al final, esto creó una lista de aproximadamente 13 ingredientes activos.

En el caso de la producción de aceite de palma, fue muy difícil determinar un inventario exacto del uso de pesticidas a lo largo de toda la vida del cultivo, desde la fase de vivero (<1 año) hasta el período de plantación inclusive (~ 24 años). Esto se debe a que, por ejemplo, en la mayoría de los casos de infestación por insectos u hongos, la aplicación de productos para la protección de los cultivos sólo se realizará en función de las necesidades (si hay infestación) ⁵⁸⁹. Por lo tanto, no existen las “aplicaciones estándar” que se utilizan habitualmente para los cultivos anuales. Esto es especialmente

pertinente en el caso de los insecticidas y fungicidas. Los productos más habituales para la protección de cultivos en los sistemas de producción de aceite de palma son los herbicidas, que suelen aplicarse anualmente para el mantenimiento del lugar y el control de las malezas ⁵⁹⁰. Por lo tanto, la lista derivada de este estudio procede del estudio de Syafrani y col. (2022) ⁵⁹¹, en el que estudiaron la aplicación de pesticidas en la provincia indonesia de Riau. A continuación, esta lista se contrastó con otros estudios y manuales ^{589,590,592,593}. Se determinó una lista final de 14 pesticidas.

En el caso del coco, se adoptó un enfoque similar al de la palma aceitera, ya que, una vez más, resultó difícil encontrar información sobre el control de plagas para la producción de coco (vida útil aproximada de 75 años). Los mejores datos disponibles correspondían principalmente a India y Sri Lanka. La lista de pesticidas se elaboró asumiendo las mejores prácticas, cuyo objetivo es utilizar los pesticidas de acuerdo con los principios de las estrategias de gestión integrada de plagas (GIP, por ejemplo, como último recurso). La fuente principal para estas aplicaciones de mejores prácticas se encontró en Thomas y col. (2010) ⁵⁹⁴ para la India. A continuación se cruzaron referencias con Rajan y col. (2009) ⁵⁹⁵ y Liyanage (1999) ⁵⁹⁶, este último una guía de Sri Lanka, que tenía estrategias similares a las de la India y por eso se utilizó la información. Se identificó una lista final de 15 pesticidas. Una vez más, al igual que el aceite de palma, muchos de estos productos para la protección de cultivos solo se aplicarán en función de las necesidades (por ejemplo, si hay una infestación).

En el caso de la producción de girasol en Tanzania, la bibliografía disponible sugiere que el uso de pesticidas por parte de muchos pequeños productores (los principales productores de girasol) es escaso. Esto se debe a que su acceso al mercado de pesticidas es limitado, o a que su uso es demasiado caro ⁵⁹⁷. Sin embargo, según un estudio de Lahr et al. (2016) ⁵⁹⁸, ha habido un aumento en el uso de pesticidas en Tanzania, para la producción de girasol en algunas partes del sur de Tanzania, ha habido el uso de herbicidas en la producción de girasol. Los datos sobre el uso de agroquímicos en Tanzania son una limitación de este estudio.

“En el caso del aceite de palma, el coco y el girasol, la calidad de los datos es incierta, lo que constituye una limitación del presente estudio, ya que es muy difícil determinar la aplicación real de pesticidas en estos cultivos.”

En el caso del aceite de palma, el coco y el girasol, la calidad de los datos es incierta, lo que constituye una limitación del presente estudio, ya que es muy difícil determinar la aplicación real de pesticidas en estos cultivos. Se trata de una carencia de datos que es necesario subsanar, si queremos gestionar realmente el uso de estos productos químicos de forma eficaz dentro de los sistemas socioecológicos en los que se aplican.

Evaluamos cualitativamente la lista de pesticidas en función de sus posibles efectos humanos directos e indirectos, utilizando un enfoque adaptado de ⁵⁸⁶, que utilizó la base de datos de la Red de Acción en Plaguicidas ⁵⁹⁹ y la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas ⁶⁰⁰ para clasificar los pesticidas según los parámetros descritos en la Tabla S2.

Tabla S2 Productos agroquímicos utilizados en cinco cultivos oleaginosos y sus impactos directos e indirectos

| Cultivos ¹ | | | | | Detalles del pesticida | | | PAN mal actor/ HHP | Propenso a la deriva |
|-----------------------|----------------|-------|---------|------|-------------------------|-------------|------|--------------------|----------------------|
| Soja | Palma aceitera | Colza | Girasol | Coco | Ingrediente activo | No. CAS | Tipo | | |
| x | | | | | 2,4-D | 94-75-7 | H | NL | Mod |
| x | x | | | | Acefato | 30560-19-1 | I | Sí | Mod |
| | x | | | | Aminopiraldida potásica | 566191-87-5 | H | NL | NL |
| | | | | x | Azadiractina | 11141-17-6 | I | NL | Muy alto |
| | | x | | | Azoxistrobina | 131860-33-8 | F | NL | Muy bajo |
| | | x | | | Boscalid | 188425-85-6 | F | NL | Bajo |
| | x | | | x | Carbaril | 63-25-2 | I | Sí | Mod |
| x | | | | x | Carbendazima | 10605-21-7 | F | Sí | Muy bajo |
| | | | | x | Carbofurano | 1563-66-2 | I | Sí | Bajo |
| | x | | | x | Carbosulfán | 55285-14-8 | I | Sí | NL |
| x | | | | | Clorotalonil | 1897-45-6 | F | Sí | Mod |
| | | | | x | Clorpirifos | 2921-88-2 | I | Sí | Mod |
| x | | | | | Oxicloruro de cobre | 1332-40-7 | F | NL | Muy bajo |
| | x | | | | Cipermetrina | 52315-07-8, | I | Sí | Muy bajo |
| | x | | | | Deltametrina | 52918-63-5 | I | Sí | Bajo |
| | | x | | | Dimetenamida | 8764-68-8 | H | No | NL |
| | | | | x | Dimetoato | 60-51-5 | I | Sí | Mod |
| x | | | | | Diurón | 330-54-1 | H | Sí | Bajo |
| | | x | | | Etofenprox | 80844-07-1 | I | Sí | NL |
| | | | | x | Fentión | 55-38-9 | I | Sí | Mod |
| | x | | | | Glufosinato | 51276-47-2, | H | NL | Bajo |
| x | x | x | x | x | Glifosato | 1071-83-6 | H | Sí | Bajo |
| | | | | x | Hexaconazol | 79983-71-4 | F | NL | NL |
| x | | | | | Imidacloprid | 138261-41-3 | I | Sí | Bajo |
| | x | | | | Lambda-cihalotrina | 91465-08-6 | I | Sí | Muy bajo |
| x | x | | | | Mancozeb | 8018-01-7, | F | Sí | Muy bajo |
| | | x | | | Mepiquat | 15302-91-7 | F | NL | NL |
| | | x | | | Metazacloro | 67129-08-2 | H | NL | NL |
| | x | | | | Metsulfurón-metilo | 74223-64-6, | H | NL | Muy bajo |
| | | | | x | Monocrotofos | 6923-22-4 | I | Sí | Mod |
| x | x | | | | Paraquat (dicloruro) | 1910-42-5 | H | Sí | Bajo |
| | | | | x | Forato | 298-02-2 | I | Sí | Alto |
| | | x | | | Propizamida | 23950-58-5 | H | Sí | Bajo |
| | | x | | | Protioconazol | 178928-70-6 | F | No | Muy bajo |

| Efectos directos sobre la salud ² | | | | | | Indirectos ⁴ |
|--|-------------------------|-------------------------------|---|------------------------|---|--|
| Toxicidad aguda | Potencial carcinogénico | Inhibidor de la colinesterasa | Tóxico para la reproducción y el desarrollo | Disruptores endocrinos | Otros efectos sobre la salud ³ | Potenciales de ecotoxicidad ⁵ |
| Mod | Posible | No | Ins datos | Sosp | 7,10,14,18 | d,g |
| Leve | Posible | Sí | Ins datos | Sosp | 7 | a,e,g |
| Ins datos | No P | No | Ins datos | Ins datos | | b |
| Ins datos | Ins datos | No | Ins datos | Sosp | 18 | b |
| No | No P | No | Ins datos | Ins datos | 4 | b,g |
| No | Posible | No | Ins datos | Ins datos | | c,f |
| Mod | Sí | Sí | Sí | Sosp | 7,8,12 | a,b,g |
| Leve | Posible | No | Ins datos | Sosp | 15,16,17,18 | b |
| Sí | No P | Sí | Ins datos | Sosp | 1,2 | a,b,g |
| Mod | Ins datos | Sí | Ins datos | Ins datos | 1,5,18 | a,b |
| Sí | Sí | No | Ins datos | Ins datos | 1,10,12,14,18 | b |
| Mod | No P | Sí | Sí | Sosp | 5 | a,b,e |
| Leve | No P | No | Ins datos | Sosp | 7,8 | b |
| Ins datos | Posible | No | Ins datos | Sosp | 4,5,9,11,14,15,16, | a,b,e |
| Mod | Sin clasificar | No | Ins datos | Ins datos | 4,5 | a,b |
| Mod | Posible | No | Ins datos | Ins datos | 7,8,18 | b |
| Sí | Posible | Sí | Sí | Sosp | 7,9 | a,e |
| Leve | Sí | No | Sí | Sosp | 7,11,12 | b,e,f,g |
| No | Sí | No | Ins datos | Sosp | 19 | a,b |
| Mod | No P | Sí | Ins datos | Sosp | 4,7,9,11,17 | a,b,g |
| Leve | Ins datos | No | Ins datos | Sosp | 7,8,9,11,15,16 | c |
| Leve | Sí | No | Ins datos | Ins datos | 10 | c,g |
| No | Possible | No | Ins datos | Ins datos | 7,18 | c,f |
| Mod | No P | No | Ins datos | Ins datos | 5 | a,b,f,g |
| Mod | No P | No | Ins datos | Sosp | 1,5,9 | a,b |
| No | Sí | No | Sí | Sosp | 11,12,15,16,18 | b,e |
| Leve | No P | No | Ins datos | Ins datos | 7 | d |
| No | Susp | Ins datos | Ins datos | Ins datos | 12,18 | b |
| Leve | No P | No | Ins datos | Ins datos | | b,g |
| Sí | Ins datos | Sí | Sosp | Ins datos | 1,2,6,17 | a,b,e |
| Sí | No P | No | Ins datos | Sosp | 1,5,6,10,11,14,18 | b,f,g |
| Sí | No P | Sí | Ins datos | Ins datos | 2,3 | a,b,g |
| Leve | Sí | No | Ins datos | Sosp | 12 | b,f,g |
| No | No P | No | Ins datos | Ins datos | | b |

| Cultivos ¹ | | | | | Detalles del pesticida | | | | |
|-----------------------|----------------|-------|---------|------|------------------------|-------------|------|--------------------|----------------------|
| Soja | Palma aceitera | Colza | Girasol | Coco | Ingrediente activo | No. CAS | Tipo | PAN mal actor/ HHP | Propenso a la deriva |
| | | x | | | Quinmerac | 90717-03-6 | H | NL | NL |
| | | x | | | Tau-fluvalinato | 102851-06-9 | I | Sí | NL |
| | | x | | | Tebuconazol | 107534-96-3 | F | NL | Bajo |
| | | x | | | Tiacloprid | 111988-49-9 | I | Sí | Muy bajo |
| | x | | | | Triadimenol | 55219-65-3 | F | Sí | Muy bajo |
| | x | | | | Triclopir | 55335-06-3 | H | NL | Bajo |
| | | | | x | Tridemorf | 81412-43-3 | F | Sí | NL |

¹ Los datos sobre el uso de pesticidas se han geolocalizado del siguiente modo: Soja en Brasil, Palma aceitera en Indonesia, Colza en Alemania, Girasol en Tanzania, Coco en India/Sri Lanka.

² Los efectos directos sobre la salud se explican brevemente en el apéndice.

³ Fuente de los datos proporcionados en esta columna: Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA).

⁴ Efectos indirectos sobre la salud: véase una breve explicación en el apéndice.

⁵ Fuente de los datos proporcionados en esta columna es información combinada de la ECHA y PAN.

H=Herbicida; **I**=Insecticida; **F**=Fungicida; **NL**=No listado (no se aportan datos); **Mod**=Moderado; **No P**= No probable; **Ins datos**= Insuficientemente estudiado, o datos insuficiente; **Sos**=Sospechoso

Otros códigos de efectos sobre la salud se refieren a: **1**-mortal si se inhala; **2**-mortal si se ingiere; **3**-mortal al contacto con la piel; **4**-tóxico si se inhala; **5**-tóxico si se ingiere; **6**- tóxico al contacto con la piel; **7**-nocivo si se ingiere; **8**-nocivo si se inhala; **9**-nocivo al contacto con la piel; **10**-provoca irritación o lesiones oculares graves; **11**-provoca daños en los órganos por exposición prolongada o repetida; **12**-sospechoso de causar cáncer; **13**-sospechoso de causar defectos genéticos; **14**-puede causar irritación respiratoria; **15**-puede perjudicar la fertilidad; **16**- puede perjudicar al feto; **17**-puede causar defectos genéticos; **18**-puede causar o podría causar una reacción alérgica o irritación de la piel; **19**-puede perjudicar a lactantes; **20**-puede causar somnolencia o vértigo

Los códigos de potenciales de ecotoxicidad se refieren a: **a**-es tóxico para las abejas; **b**-es muy tóxico para la vida acuática, con efectos prolongados; **c**-tóxico para la vida acuática, con efectos prolongados; **d**-nocivo para la vida acuática, con efectos nocivos prolongados; **e**-potencial para ser un plaguicida persistente, bioacumulativo y tóxico en agua dulce; **f**-potencial de ser un plaguicida persistente, bioacumulativo y tóxico en el suelo; **g**-potencial de contaminación de las aguas subterráneas

Definiciones para la tabla:

Estas definiciones se han resumido en su mayor parte, extraídas del sitio web ⁶⁰¹ del PAN. Para obtener explicaciones y descripciones más detalladas, consulte el sitio web.

No. CAS: Se trata de un número de identificación único asignado por el Chemical Abstracts Service (EE. UU.) a cada sustancia química descrita en la literatura científica abierta. Garantiza que se haga referencia a la misma sustancia química en todas las bases de datos que la describen y que no haya confusión sobre la sustancia química de la que se está hablando.

Propenso a la deriva: “Se refiere a la probabilidad de que el polvo o las gotas del pesticida se desplacen por el aire en el momento de su aplicación o poco después” ⁶⁰².

Toxicidad aguda: Se refiere a los efectos inmediatos

sobre la salud (0-7 días) tras la exposición a un pesticida. La toxicidad aguda puede ser letal a dosis muy bajas.

Potencial carcinogénico:

Inhibidor de la colinesterasa: “Los pesticidas inhibidores de la colinesterasa desactivan esta enzima, lo que (potencialmente) provoca síntomas de neurotoxicidad: temblores, náuseas y debilidad en dosis bajas; parálisis y muerte en dosis más altas. La exposición también se ha relacionado con alteraciones del desarrollo neurológico en el feto y en los lactantes, con el síndrome de fatiga crónica y con la enfermedad de Parkinson”.

Tóxico para la reproducción y el desarrollo: “Algunos pesticidas son conocidos por causar daños reproductivos y de desarrollo, incluyendo defectos de nacimiento, infertilidad, esterilidad y alteraciones del crecimiento y desarrollo normales. Muchos

| Efectos directos sobre la salud ² | | | | | | Indirectos ⁴ |
|--|-------------------------|-------------------------------|---|------------------------|---|--|
| Toxicidad aguda | Potencial carcinogénico | Inhibidor de la colinesterasa | Tóxico para la reproducción y el desarrollo | Disruptores endocrinos | Otros efectos sobre la salud ³ | Potenciales de ecotoxicidad ⁵ |
| No | Ins datos | No | Ins datos | Ins datos | | d |
| No | No P | No | Sí | Ins datos | 7,18 | b |
| Mod | Posible | No | Ins datos | Sosp | 7,15,16 | b,f,g |
| Mod | Sí | No | Ins datos | Ins datos | 5,8,12,15,16,20 | b |
| Mod | Posible | No | Ins datos | Sosp | 7,15,16,19 | c,f |
| Leve | Sin clasificar | No | Ins datos | Ins datos | 7,10,11,18 | b |
| Mod | Ins datos | No | Ins datos | Ins datos | 7,8,15,16,18 | b |

pesticidas que alteran las funciones hormonales endocrinas también causan daños en la reproducción y el desarrollo, así como otros efectos adversos”.

Disruptor endocrinos: “Muchos pesticidas y productos químicos industriales son capaces de interferir en el correcto funcionamiento de las hormonas estrógeno, andrógeno y tiroideas en humanos y animales. Estos “disruptores endocrinos” pueden causar esterilidad o disminución de la fertilidad, alteraciones del desarrollo, defectos congénitos del aparato reproductor y trastornos metabólicos”.

PAN “mal actor”: Este es un pesticida derivado, de la Pesticide Action Network (Red de Acción contra los Pesticidas). Denotan como malos actores a aquellos ingredientes activos que tienen al menos una de las características señaladas anteriormente: potencial carcinogénico, inhibidor de la colinesterasa, tóxico para la reproducción y el desarrollo, disruptor endocrino”.

HHP: “La Lista Internacional PAN de Plaguicidas Altamente Peligrosos (HHP) fue desarrollada inicialmente por PAN Alemania en 2009, en respuesta a una necesidad identificada a través de la participación en la Reunión Conjunta FAO/OMS sobre Gestión de Plaguicidas. Los criterios de inclusión en la lista incluyen la toxicidad aguda, los efectos a largo plazo para la salud, los peligros para el medio ambiente y la situación en virtud de los convenios mundiales relacionados con los pesticidas”.

Potencial de ecotoxicidad:

Toxicidad para las abejas: “La Oficina de Programas de Pesticidas de la EPA de EE.UU., tras revisar los estudios individuales de toxicidad o de efectos ecológicos de un pesticida, resume la toxicidad de

cada producto químico para determinados grupos de especies. Al elaborar sus caracterizaciones de efectos ecológicos para las abejas, la agencia utiliza una escala de tres pasos de categorías de toxicidad para clasificar los pesticidas basándose en los datos de toxicidad para las abejas. Basándose en este análisis, la EPA define un pesticida como altamente tóxico para las abejas si la DL50 (nivel de exposición al que muere la mitad de las abejas) es inferior a dos microgramos por abeja ($\mu\text{g}/\text{abeja}$). Todos los pesticidas clasificados como “altamente tóxicos para las abejas” figuran en la lista PAN HHP”.

COP: “Los contaminantes orgánicos persistentes, o “COP”, son sustancias químicas que persisten en el medio ambiente durante años, a veces décadas. Los COP recorren largas distancias en el medio ambiente y se “bioacumulan” en la mayoría o en todos los seres vivos, incluidos los humanos. Se concentran más a medida que ascienden en la cadena alimentaria y están relacionados con una serie de efectos graves para la salud, como defectos de nacimiento, infertilidad y cáncer. Para la tabla presentada en este informe, los umbrales utilizados para definir «muy persistente» se basaron en la normativa⁶⁰³ de la UE, que define la persistencia de la vida media de la sustancia química en agua dulce como superior a 60 días, y la vida media (por ejemplo, la cantidad de tiempo que tarda la concentración de esa sustancia en reducirse a la mitad) en el suelo como superior a 180 días”.

Debe tenerse en cuenta que, aunque algunas de las sustancias químicas no figuran actualmente en la lista, para algunos de los efectos, “la ausencia de una sustancia química en cualquiera de estas listas no significa necesariamente que no sea un tóxico para la reproducción o el desarrollo. Puede significar que aún no se ha evaluado”.



**UNIÓN INTERNACIONAL
PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA**

SEDE MUNDIAL
Rue Mauverney 28
1196 Gland, Switzerland
mail@iucn.org
Tel +41 22 999 0000
Fax +41 22 999 0002
www.iucn.org/es
www.iucn.org/resources/publications