

TEEB para la Agricultura y la Alimentación Informe Provisional

La Economía de
los Ecosistemas
y la Biodiversidad



Un informe de
"La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad"



La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB)

es una iniciativa mundial centrada en “hacer visibles los valores de la naturaleza”. Su objetivo principal es integrar los valores de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la toma de decisiones a todos los niveles. La iniciativa trata de alcanzar este objetivo aplicando un enfoque de valoración estructurado que ayuda a los encargados de la toma de decisiones a reconocer la amplia variedad de beneficios que ofrecen los ecosistemas y la biodiversidad, a demostrar sus valores en términos económicos y, según proceda, a recoger esos valores en la toma de decisiones.

Descargo de responsabilidad

El contenido de este informe no refleja necesariamente las opiniones ni las políticas del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), las organizaciones contribuyentes o los redactores. Las denominaciones empleadas en este informe y la forma en que aparece presentado el material que contiene no implican la expresión de ningún juicio por parte del PNUMA, las organizaciones contribuyentes, los redactores o los editores con respecto a la mención de una entidad o producto comerciales, la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni por lo que respecta a la delimitación o designación de sus fronteras o límites, ni a la denominación de su nombre, fronteras o límites.

Cita recomendada:

TEEB (2015) *TEEB para la agricultura y la alimentación: informe provisional*, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ginebra (Suiza).

AGRADECIMIENTOS

DIRECTOR DEL ESTUDIO

Alexander Müller

DIRECCIÓN DEL INFORME

Danielle Nierenberg, Pavan Sukhdev y Heidi Wittmer

COORDINADORES DE CAPÍTULO

- Capítulo 1: Barbara Gemmill-Herren y Dustin Miller
- Capítulo 2: Sandy Andelman, Anne Bogdanski y Tomas Declercq
- Capítulo 3: Kavita Sharma
- Capítulo 4: Salman Hussain

COLABORADORES DE LOS CAPÍTULOS

- Capítulo 1: Fabrice Declerck, Lucas Garibaldi, Michael Hamm, Pete Myers y Wei Zhang
- Capítulo 2: Georgina Catacora-Vargas y Richard Young
- Capítulo 3: Haripriya Gundimeda, Felix Mittermayer, Carl Obst y Marieke Sassen
- Capítulo 4: Chris Baldock, Fabrice DeClerck, Michael Hamm, Marieke Sassen, James Vause y Wei Zhang

EQUIPO EDITORIAL

Dustin Miller (Dir.), Tomas Declercq, Salman Hussain, Kavita Sharma, Pavan Sukhdev y Heidi Wittmer (con el apoyo de Andrew Buckwell y Molly Robbins)

DISEÑO GRÁFICO

Pierluigi Rauco y David Díaz Martín

Los autores quisieran agradecer la orientación y la dirección brindadas por los miembros del Comité Directivo de TEEB para la agricultura y la alimentación (TEEBAgriFood). Aquí puede consultarse una lista de sus miembros actuales:

www.teebweb.org/agriculture-and-food/steering-committee (en inglés).

Asimismo, a los autores les gustaría reconocer las contribuciones, de inmensa utilidad, realizadas por casi 100 expertos con respecto al desarrollo de la estructura del presente informe durante un seminario internacional celebrado en Bruselas del 8 al 11 de septiembre de 2015.

La iniciativa TEEB está acogida por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y TEEB para la agricultura y la alimentación recibe el apoyo de la Comisión Europea, la Alianza Mundial para el Futuro de la Alimentación, el Gobierno de Noruega y el Programa de Colaboración de las Naciones Unidas para Reducir las Emisiones Debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal en los Países en Desarrollo (ONU-REDD).



GLOBAL ALLIANCE FOR THE
FUTURE OF FOOD

PROGRAMA
ONU-REDD

La contribución de la naturaleza a la productividad agrícola en todo el mundo no ha recibido el reconocimiento que merece. Durante muchos años, las políticas y los programas económicos mundiales y nacionales no han reconocido por completo la contribución de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos a las economías mundiales y nacionales.

En rara ocasión vemos reflejadas en las cuentas nacionales de producción agrícola las inestimables contribuciones de los ciclos de los nutrientes, la polinización, el control de plagas y el caudal de agua de las zonas de captación. Ello puede deberse a diversas razones, como la complejidad de atribuir valores monetarios a los bienes y servicios naturales, entre otras.

Esta iniciativa, dirigida por la oficina de La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), constituye un paso muy positivo para lograr influir en las perspectivas mundiales y nacionales sobre la compleja interrelación existente entre la productividad agrícola y la disponibilidad de una biodiversidad y unos ecosistemas saludables. Del mismo modo, pone de manifiesto algunos de los desafíos que supone el aumento de la productividad agrícola para el medio ambiente, como el cambio climático y la contaminación, así como sus consiguientes repercusiones en el bienestar económico y humano en los ámbitos mundial y nacional.

Estoy plenamente convencida de que los resultados de esta iniciativa influenciarán y aumentarán en gran medida el grado de reconocimiento y aprecio de estos valores “invisibles” que ofrece la naturaleza. A su vez, ese reconocimiento y aprecio ejercerán influencia en los debates globales y en la toma de decisiones en distintos sectores de las economías mundiales.

Confío sinceramente en que esta iniciativa será un gran logro y recibirá el apoyo de todas las partes interesadas, tanto gubernamentales como no gubernamentales.



Prof. Judi W. Wakhungu
SECRETARIA DEL GABINETE
Ministerio de Medio Ambiente, Recursos naturales y Autoridades
de Desarrollo Regional de Kenya

LA COMPLEJIDAD DE LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS DEL MUNDO Y LOS DESAFÍOS QUE TENEMOS POR DELANTE

Por qué y cómo puede contribuir “La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad” (TEEB) a la sostenibilidad de la alimentación a largo plazo para todos

Nuestros sistemas alimentarios son increíblemente complejos y diversos, y están interconectados a través del comercio, el clima y otros muchos factores que no conocen de fronteras. Los sistemas alimentarios de la actualidad abarcan desde el ámbito local hasta el mundial, desde la agricultura de subsistencia concebida para abastecer a la familia hasta el comercio mundial de gran volumen de productos básicos. Cada sistema alimentario está compuesto por distintos elementos de producción, procesamiento y distribución. Nuestras modalidades de consumo son tan diversas como nuestros sistemas de producción y en ellas influyen la cultura, las necesidades nutricionales y las cambiantes preferencias alimentarias.

Los sistemas alimentarios han sido objeto de numerosos análisis en los que se toman determinados elementos del sistema y se mide el desempeño de dicho sistema (y las posibilidades de incrementarlo) teniendo en cuenta criterios tales como la lucha contra el hambre, la mejora de la seguridad alimentaria, la mitigación del cambio climático o la reducción en general de los efectos en los ecosistemas.

Las bibliotecas están repletas de documentos con los resultados de estas investigaciones. Títulos como *The Poorest and Hungry*¹, la publicación anual *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*², *La seguridad alimentaria y el cambio climático*³ y *Feeding Frenzy*⁴, así como los informes del Comité Permanente de Nutrición sobre la situación mundial de la nutrición⁵, no son más que una ínfima parte de la oferta de publicaciones disponible, y esta lista ni siquiera empieza a abarcar la diversidad de investigaciones que se llevan a cabo en universidades o que están disponibles en la literatura gris en todo el mundo.

En gran parte de las investigaciones sobre nuestros sistemas alimentarios quedan reflejados problemas de sostenibilidad a corto y (aún más) a largo plazo. Así, Johan Rockström resumió el alarmante estado actual de la base de recursos naturales de nuestra economía en un artículo publicado en *The Guardian*. En este, afirmaba que, como la Tierra era relativamente grande y presentaba una resiliencia sólida y una gran abundancia de recursos, pudimos beneficiarnos de los subsidios de la riqueza de recursos naturales, un ecosistema indulgente y un clima estable. Los ecosistemas proporcionan agua dulce, polinización, suelos fértiles y alimentos. Rockström recordaba que, de hecho, la estabilidad del clima mundial a lo largo de los últimos 11.000 años, período que los geólogos denominan “Holoceno”⁶, ha sido la base de nuestra civilización. No obstante, las actividades humanas han causado cambios fundamentales en nuestros ecosistemas y están, en efecto, desestabilizando nuestros ecosistemas. En la última evaluación sobre el estado de la biosfera se calcula que, como consecuencia de las actividades humanas, ya hemos traspasado cuatro límites planetarios (cambio

climático, pérdida de biodiversidad, deforestación y uso de fertilizantes)⁷, y nuestros sistemas alimentarios actuales forman parte del problema.

Ante esta situación, hemos comenzado una nueva línea de trabajo analítico en la que nos centramos en algo que la mayor parte de las evaluaciones realizadas hasta la fecha no han abordado o lo han hecho solo de forma parcial. *La economía de los ecosistemas y la biodiversidad para la agricultura y la alimentación* (TEEBAgriFood, por sus siglas en inglés) determina los valores que aportan una biodiversidad y unos ecosistemas con un buen funcionamiento (capital natural), las aptitudes y los conocimientos (capital humano), las finanzas y la maquinaria (capital físico), y las interacciones sociales, las relaciones, y las instituciones oficiales y no oficiales (capital social) a nuestros sistemas alimentarios, así como la dependencia de dichos sistemas de estos capitales. De igual modo, determina las repercusiones de diversos sistemas alimentarios y agrícolas en los capitales natural, humano y social, que comprenden las partes más importantes de la riqueza de las naciones⁸.

Como proyecto, desde 2009, TEEB ha resaltado que la naturaleza provee a la sociedad humana de una amplia diversidad de beneficios, como alimentos, fibras, agua limpia, suelos saludables y captura de carbono, entre otros muchos⁹. Estos beneficios se denominan “servicios ecosistémicos” y, junto con la biodiversidad, representan la riqueza natural de la Tierra. Son los sistemas de sustento de nuestra vida. Nada menos que nuestra propia existencia depende del flujo continuo de estos servicios. La tecnología puede alterar los servicios ecosistémicos y la biodiversidad, pero no puede reemplazarlos.

Si bien TEEB posee un mandato amplio e intersectorial¹⁰, queremos que TEEBAgriFood se centre de forma específica en recoger los valores de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad presentes en distintos sistemas agrícolas en los que se aplican diversas prácticas de gestión. Observamos los efectos derivados de la producción, el procesamiento y la distribución de alimentos en los capitales natural y social, y analizamos tanto las repercusiones de las modalidades de consumo en la salud como las consecuencias de los sistemas en la salud humana. El coste real de producir 1 kg de trigo o 1 L de leche puede variar en gran medida del precio que pagamos como consumidores, si tenemos en cuenta el papel de todos los servicios ecosistémicos y la biodiversidad a lo largo de la cadena de valor. El centro de este estudio lo ocupa la siguiente pregunta: ¿estamos pagando el precio correcto por los alimentos? A veces, es posible que paguemos de menos (ya que el sistema económico no refleja todos los costes públicos derivados de las repercusiones negativas causadas en los capitales natural y social) y, en otros casos, puede que paguemos de más.

TEEBAgriFood no solo tendrá en cuenta los valores visibles de los ecosistemas y la biodiversidad que están plasmados en las etiquetas de los precios de nuestros alimentos. También queremos valorar los costes y los beneficios invisibles de los sistemas alimentarios, tanto el aprovisionamiento de agua y aire limpios (un valor positivo) como la contaminación del agua y el aire (un valor negativo). La descripción de la complejidad de los sistemas alimentarios, la evaluación de sus efectos positivos y negativos, y el análisis de sus interrelaciones visibles e invisibles con la naturaleza y la sociedad constituyen el centro de este estudio. El objetivo de esta iniciativa no consiste en “poner precio a la naturaleza”, algo

que en ocasiones se ha asociado erróneamente a TEEB, sino en examinar más de cerca los valores implícitos de los servicios que nos ofrece la naturaleza sin coste alguno o a un coste prácticamente nulo.

En los debates celebrados durante las negociaciones de los Objetivos de Desarrollo Sostenible¹¹ (ODS) se resaltó la importancia de cambiar nuestras vías de desarrollo, algo que la comunidad internacional convino en llevar a cabo. Los sistemas agroalimentarios son clave para la transición hacia la sostenibilidad de los sectores a este respecto. TEEBAgriFood presentará pruebas para demostrar que los distintos sistemas de producción están basados en los servicios ecosistémicos, dependen de los capitales natural y social, influyen en ellos (tanto de forma positiva como negativa) y pueden contribuir a lograr la necesaria transformación a la que se aspira con los ODS.

En este informe provisional, presentamos los primeros resultados de varios estudios exploratorios, así como radiografías de sistemas de producción seleccionados. Nuestra intención es ilustrar diferentes sistemas alimentarios, describir sus interacciones con el medio ambiente y la sociedad y, por último, presentar cálculos provisionales y orientativos del valor del uso de los capitales social y natural en algunos contextos. Los resultados de nuevas investigaciones que se citan en este informe provisional se centran en gran medida en los sistemas de producción agropecuarios (es decir, en las explotaciones), pero nosotros también resaltamos la importancia de las repercusiones de toda la cadena de suministro en los ecosistemas y la salud humana.

Tras la publicación de este informe, en la fase II de TEEBAgriFood, evaluaremos de forma sistemática nuestros sistemas alimentarios de la explotación a la mesa (e incluso incluiremos la gestión de desechos), es decir, analizaremos lo que ocurre después de la producción primaria. Como marco analítico, dividimos los sistemas alimentarios mundiales a lo largo de la cadena de valor de los alimentos del siguiente modo:

1. Las interacciones entre las personas, la naturaleza, el conocimiento y la tecnología en el sector agropecuario para producir alimentos;
2. La producción de alimentos y la distribución de los productos en los planos local, regional y mundial;
3. El consumo humano de alimentos y la gestión de los desechos.

Somos conscientes de que cada una de las anteriores categorías presenta una amplia variabilidad. En este informe provisional, ponemos un ejemplo (capítulo 2) para la categoría 1) en el que queda plasmada la gran variedad de sistemas y procesos de producción que emplean los pequeños agricultores en Asia para producir arroz, así como la vinculación de dichos sistemas y procesos con sus repercusiones reales, tanto positivas como negativas, en los ecosistemas y su dependencia de estos (y, por tanto, sus costes y beneficios reales). No se trata simplemente de una exposición teórica, sino que demuestra que los conceptos desarrollados en TEEB también pueden aplicarse al análisis de los sistemas alimentarios del mundo real. Asimismo, presentamos sorprendentes ejemplos extraídos de los estudios exploratorios (véanse los apéndices) en los que queda patente que una evaluación de TEEBAgriFood puede presentar posibles opciones para mejorar los medios de vida y reducir al mismo tiempo los efectos en los ecosistemas.

En la fase II de TEEBAgriFood, además de examinar otros sistemas de producción agrícola (como sistemas de producción mixtos), analizaremos lo que ocurre fuera del ámbito de las explotaciones. Así, estudiaremos la producción, el procesamiento, la distribución, el consumo y los desechos alimentarios, así como sus efectos sobre la salud humana y de los ecosistemas, y su dependencia de ella.

Sabemos que resultará muy complicado, pero estamos convencidos de que, para lograr la sostenibilidad de nuestros sistemas alimentarios a largo plazo, es necesario aplicar un enfoque integrado de estas características.

Del mismo modo, queremos dejar claro que la valoración de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad no implica la comercialización, la monetización ni la privatización de la naturaleza ni de los activos sociales. El simple hecho de que a los alimentos se les asigne una etiqueta con un precio no significa que todos los servicios ecosistémicos deban tener una. De hecho, muchos de ellos no deberían y no pueden tenerla, como los valores espirituales que nos ofrecen los paisajes agrícolas. Estos son servicios ecosistémicos reales que influyen en nuestro bienestar e incluso pueden dar sentido a nuestras vidas, pero no se les atribuirá una etiqueta con un precio determinado. Estos servicios se incluyen en nuestro marco de TEEBAgriFood (capítulo 3), que propone una metodología de captación de valores a fin de incluir todos los valores añadidos visibles e invisibles en la toma de decisiones dirigida a lograr un futuro sostenible para todos.



Alexander Müller
Director del estudio TEEBAgriFood

Fotografía: © Claudia Leisinger

¹ Von Braun, J., Hill, R. y Pandya-Lorch, R. (2009) *The Poorest and Hungry: Assessments, Analyses, and Actions: an IFPRI 2020 Book*, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.

² Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2015) *El estado mundial de la agricultura y la alimentación: la protección social y la agricultura: romper el ciclo de la pobreza rural*, Roma.

³ Grupo de alto nivel de expertos (2012) *La seguridad alimentaria y el cambio climático: Un informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición*, Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, Roma.

⁴ McMahon, P. (2013) *Feeding Frenzy: The New Politics of Food*, Profile Books, Londres.

⁵ Comité Permanente de Nutrición del Sistema de las Naciones Unidas (2004) *5th report on the world nutrition situation*, Ginebra.

⁶ Zalasiewicz, J. (2015) "The Earth stands on the brink of its sixth mass extinction and the fault is ours", *The Guardian*, 21 de junio.

⁷ Rockström, J. (2015) "The planet's future is in the balance. But a transformation is already underway", *The Guardian*, 14 de noviembre.

⁸ Banco Mundial (2006) *¿Dónde está la riqueza de las naciones? Medir el capital para el siglo XXI*, Banco Mundial, Washington D.C.

⁹ TEEB (2009) *La economía de los ecosistemas y la biodiversidad: informe provisional*, Comunidades Europeas.

¹⁰ Si desea obtener más información, visite www.teebweb.org (en inglés).

¹¹ Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DAES) de las Naciones Unidas (2015) "Sustainable Development Goals", *Plataforma de conocimiento para el desarrollo sostenible*, último acceso el 18 de noviembre de 2015 [<https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300>] (en inglés).

La agricultura como eje central del bienestar humano y el desarrollo sostenible

1. La historia humana está íntimamente vinculada al desarrollo de la agricultura. En este vínculo, la agricultura siempre ha sido más que una fuente de alimentos para el sustento humano. Ha influido en nuestros sistemas de valores, en nuestro patrimonio cultural, en la estructura y ubicación de nuestras comunidades, y en el desarrollo de otros sectores de la economía. La agricultura es crucial para nuestras vidas.

2. Estos distintos vínculos influyen en el bienestar humano. Para poder sobrevivir, necesitamos una cantidad suficiente de alimentos con un valor nutritivo adecuado. Se trata de una necesidad fisiológica fundamental, una necesidad humana que todavía no tiene cubierta una parte significativa de los pobres del mundo, lo cual constituye un desafío primordial que está plasmado en varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Sin embargo, en todos los demás vínculos también hay reflejados elementos de sostenibilidad.

3. El modo en que producimos, distribuimos y consumimos los alimentos afecta a estos vínculos y, por tanto, a nuestro bienestar. No obstante, estos vínculos entre los sistemas alimentarios y la salud humana, el patrimonio cultural y los efectos de nuestros sistemas de producción en la naturaleza se han ido haciendo cada vez más invisibles o, peor aún, se han roto por completo.

4. Esta invisibilidad puede hacer que nos alejemos de la administración de nuestros recursos naturales y que avancemos hacia su uso insostenible, lo que causará efectos negativos para las generaciones presente y futuras.

Los sistemas agrícolas y el suministro de alimentos y nutrición

5. Hoy en día, los sistemas alimentarios producen calorías más que suficientes para alimentar a todo el mundo. Desde 1970, la cantidad de alimentos disponibles por persona para su consumo directo ha aumentado de 2.370 a 2.770 kcal/persona/día. En total, hay suficientes alimentos disponibles para que todo el mundo pueda alimentarse, y casi para que todo el mundo esté bien alimentado. El hecho de que esto no sea así es indicativo de que existe una deficiencia en el sistema con respecto a la equidad y la satisfacción de las necesidades humanas básicas.

6. De hecho, debido a los problemas de acceso y distribución, unos 2.300 millones de personas que viven en países en desarrollo consumen menos de 2.500 kcal/día (500 millones de las cuales consumen menos de 2.000 kcal/día) y, mientras tanto, 1.900 millones de personas de países desarrollados consumen más de 3.000 kcal/día. Mientras que muchas personas mueren de hambre y por carencias, otras padecen enfermedades derivadas de su modo de vida y del consumo excesivo.

7. Esto no tiene por qué ser así. Más o menos un tercio de los alimentos que se producen al año en todo el mundo para consumo humano (aproximadamente 1.300 millones de toneladas) se pierde o se desperdicia. Si los desechos alimentarios fuesen un país, sería el tercer principal emisor de gases de efecto invernadero del mundo (3.300 millones de toneladas).

El papel de las mujeres en el sector agrícola

8. Como promedio, las mujeres representan el 43% de la fuerza de trabajo agrícola en los países en desarrollo. Esta cifra va desde el 20% en América Latina hasta el 50% en algunas partes de África y Asia, y supera el 60% en algunos países. Aunque su trabajo se limita en gran medida al cultivo de alimentos y la cría de aves y ganado, las mujeres son responsables de entre el 60% y el 80% de la producción de alimentos en los países en desarrollo.

9. Sin embargo, las mujeres solo representan entre el 5% y el 30% de todos los propietarios de tierras agrícolas en regiones de bajos ingresos.

10. Si las mujeres disfrutasen del mismo acceso a los recursos productivos que los hombres, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) calcula que podrían aumentar el rendimiento de sus explotaciones entre un 20% y un 30%, de modo que el total de la producción agrícola de los países en desarrollo se incrementaría entre un 2,5% y un 4%.

11. Simplemente con la eliminación de las disparidades existentes entre los géneros respecto del acceso a los insumos agrícolas, podrían salir del hambre entre 100 y 150 millones de personas.

Los efectos positivos de la agricultura en los medios de vida

12. Además de proporcionar los alimentos y el sustento que necesitamos, la agricultura y los sistemas alimentarios generan puestos de trabajo e ingresos. El sector da empleo a 1 de cada 3 trabajadores económicamente activos de todo el mundo o, lo que es lo mismo, a 1.300 millones de personas.

13. Unos 2.500 millones de personas trabajan en pequeñas explotaciones agrícolas a tiempo completo o parcial, mientras que más de 1.000 millones de personas que viven en zonas rurales en situación de pobreza dependen de la agricultura como medio de vida. De este modo, la agricultura es la columna vertebral de los paisajes rurales desde el punto de vista socioeconómico. De los 570 millones de explotaciones del mundo, más de 475 millones son pequeñas explotaciones (es decir, de menos de 2 hectáreas) y, en muchos países de bajos ingresos, son responsables de la producción de más del 80% de los alimentos consumidos.

14. El sector agrícola no solo produce alimentos, sino también forraje para animales (para consumo humano), combustible (tanto combustibles tradicionales como biocombustibles modernos) y fibras para la producción artesanal e industrial. De este modo, el sector agrícola aporta insumos a muchos otros sectores industriales.

15. La FAO calcula que en el mundo hay en torno a 500 millones de hectáreas dedicadas a sistemas de patrimonio agrícola que siguen conservando sus tradiciones únicas con una combinación de servicios sociales, culturales, ecológicos y económicos que benefician a la humanidad.

Los efectos de nuestras modalidades de consumo y producción de alimentos en la salud humana

16. En todo el mundo, unos 2.000 millones de personas padecen insuficiencia de micronutrientes.

Por otro lado, los niveles mundiales de obesidad son, en la actualidad, más del doble que en 1980. Según cálculos recientes, más de 1.900 millones de adultos sufren sobrepeso, 600 millones de los cuales son obesos.

17. La carencia de vitamina A, que constituye la principal causa prevenible de ceguera infantil evitable y que aumenta el riesgo de mortalidad infantil prematura a causa de enfermedades infecciosas, sigue afectando a 250 millones de niños en edad preescolar y a un porcentaje significativo de mujeres embarazadas en países de bajos ingresos.

18. En algunos países africanos, el rendimiento de la agricultura de secano podría reducirse hasta un 50% para 2020 debido al cambio climático. Con esta situación, es probable que aumente la carga de desnutrición en los países en desarrollo, que hoy en día causa 3,5 millones de muertes al año, tanto directamente, a través de las carencias nutricionales, como indirectamente, debido a la intensificación de la vulnerabilidad a enfermedades como la malaria y la diarrea, y a infecciones respiratorias.

19. El modo en que cultivamos los alimentos también afecta a la salud humana a través de diversos factores ambientales. En Sumatra, se generaron recientemente unos incendios de turba asociados a la limpieza de las tierras agrícolas que han obligado a evacuar a los niños de la región, donde los índices de calidad del aire permanecieron por encima de 1.000 durante varias semanas (se consideran peligrosos >300).

20. Si bien las investigaciones realizadas acerca de los efectos sobre la salud de la exposición a productos agroquímicos son limitadas, ya se ha comenzado a recoger pruebas al respecto. Una investigación llevada a cabo hace poco analiza los efectos sobre la salud de los pesticidas como “alteradores endocrinos” (es decir, productos químicos que interfieren con las hormonas). Solo en la Unión Europea (UE), la exposición a los pesticidas genera los costes sanitarios y económicos anuales más elevados, que alcanzan más o menos los 127 millones de dólares, una cifra que casi cuadruplica la de la 2ª categoría más alta (los plásticos).

Los efectos del consumo y la producción de alimentos en los ecosistemas y la biodiversidad

21. Se calcula que la desertificación y la degradación de las tierras afectan de forma moderada o grave al 52% de las tierras que se utilizan para la agricultura en todo el mundo.

22. La eutrofización ha contribuido a crear más de 400 zonas oceánicas muertas en todo el mundo, que se concentran sobre todo en Europa, en el este y el sur de los Estados Unidos de América, y en Asia Sudoriental. En total, estas zonas abarcan una superficie de 245.000 km², lo cual equivale a más de la mitad del tamaño de California.

23. Se cree que la agricultura es la causa de alrededor del 70% de la pérdida prevista de biodiversidad terrestre. En concreto, la expansión de las tierras agrícolas en praderas, sabanas y bosques contribuye a esta pérdida.

24. La agricultura también realiza aportaciones positivas a la naturaleza, si se gestiona de una manera adecuada. La siembra de cultivos que florecen en distintos períodos podría aumentar las po-

blaciones de insectos silvestres. En Suecia, aumentó la reproducción de abejorros en paisajes con trébol rojo de floración tardía y cultivos de floración temprana en masa. Así, la presencia de un porcentaje adecuado de tierras agrícolas en paisajes heterogéneos puede resultar beneficiosa para algunos taxones de fauna silvestre si se adoptan unas prácticas apropiadas de gestión de cultivos.

No podemos gestionar lo que no medimos

25. La agricultura aporta muchos beneficios, pero también implica diversos costes. Estos beneficios y costes suelen ser invisibles en el sentido de que no se comercia con ellos y no tienen un precio en el mercado, pero, a pesar de ello, tienen determinados efectos en nuestro bienestar. Todas estas repercusiones invisibles y visibles deberán recopilarse y evaluarse mediante un marco universal, a fin de lograr una coherencia analítica y la posibilidad de realizar comparaciones entre distintos sistemas, políticas y estrategias empresariales.

26. Estos efectos positivos y negativos podrían estar creados por un agente de la sociedad pero afectar a otros, es decir, son “externalidades” positivas y negativas. Las grandes externalidades negativas derivadas de nuestro complejo de sistemas ecoagroalimentarios pueden abordarse mediante reformas reglamentarias, reformas normativas (políticas fiscales e incentivos, entre otras cosas) y mecanismos basados en el mercado.

27. Un marco universal y de amplia aceptación que reconozca, demuestre y, cuando proceda, recoja los valores de estas externalidades desempeñará un papel importante a la hora de hacer frente a este desafío. Además, para abordar la cuestión en su totalidad, deben evaluarse de forma íntegra todos los costes y beneficios ocultos de los distintos sistemas alimentarios, tanto en relación con su ciclo de vida como respecto de sus efectos en todas las dimensiones del bienestar humano.

28. Todas las partes interesadas deberán implicarse en la gestión y la reducción de las externalidades negativas y en el aumento de las externalidades positivas: los agricultores y ganaderos, los agronegocios que participan en todas las fases de la cadena de valor (procesamiento, distribución y eliminación de alimentos), las entidades gubernamentales (en los planos local, nacional, regional e internacional) y los ciudadanos.

29. Sin embargo, el primer paso es el de clasificar y medir estos efectos y externalidades, ya que no podemos gestionar lo que no medimos.

TEEB para la agricultura y la alimentación (TEEBAgriFood): un cambio en el discurso sobre los sistemas alimentarios

30. El objetivo del estudio TEEBAgriFood es ofrecer una evaluación económica exhaustiva del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios y demostrar que el entorno económico en el que operan los agricultores y ganaderos se encuentra distorsionado a causa de externalidades significativas, tanto positivas como negativas, y del desconocimiento sobre nuestra dependencia de la naturaleza.

31. El complejo de los sistemas ecoagroalimentarios es un término colectivo que comprende el vasto conjunto de interacciones de los ecosistemas, las tierras agrícolas, los pastizales, la pesca, el trabajo, la infraestructura, la tecnología, las políticas, la cultura, las tradiciones y las instituciones (entre ellas, los mercados) que participan de formas diversas en el cultivo, el procesamiento, la distribución y el consumo de alimentos.

32. Las operaciones que se desarrollan en el marco de toda la cadena de valor agrícola (producción, procesamiento, distribución, consumo y desechos) no solo afectan al estado del medio ambiente, el bienestar socioeconómico y la salud humana, sino que también dependen de ellos.

33. TEEBAgriFood trata de superar la práctica común que consiste en considerar que los ecosistemas, la agricultura y los sistemas alimentarios constituyen “compartimentos” separados. Un análisis selectivo, que no reconoce a la agricultura de forma integral, conduce a la toma de malas decisiones con consecuencias de gran alcance.

Los estudios exploratorios del informe provisional de TEEBAgriFood

34. TEEBAgriFood ha encomendado la realización de una serie de estudios exploratorios con el objetivo de generar material para el marco de TEEBAgriFood sobre los siguientes temas: ganado (producción láctea, avícola y vacuna), arroz, aceite de palma, pesca continental, agrosilvicultura y maíz.

35. Los resultados orientativos obtenidos demuestran que i) es posible cuantificar y valorar un subconjunto de los efectos y externalidades positivos y negativos mediante el marco y que, ii) al hacerlo, podemos resaltar aquellos resultados que mejoran los medios de vida humanos y también reducen los efectos en los ecosistemas y la biodiversidad, así como la dependencia de estos. De este modo, tenemos algunos de los elementos teóricos centrales para evaluar el “coste real” de los alimentos, así como los efectos de su producción en la salud y el bienestar humanos.

36. El 75% de la producción de arroz de todo el mundo procede de unos 80 millones de hectáreas de cultivos de arroz de tierras bajas con riego. Este sistema predominante de arroz recibe alrededor del 40% de toda el agua para riego del mundo y el 30% de los recursos de agua dulce del mundo extraídos del ciclo natural.

37. El Sistema de Intensificación del Arroz (SIA) incluye prácticas como la inundación intermitente de los cultivos, el trasplante de plántones jóvenes (de entre 8 y 10 días de vida) individuales de arroz, y la aplicación de un riego y un drenaje intermitentes para conservar la aireación del suelo. Además, el SIA recomienda el uso de escardadoras o azadas rotativas mecánicas para airear el suelo y controlar las malas hierbas.

38. En el estudio sobre el arroz se compara el SIA con los métodos de producción convencionales. En Senegal, los efectos del consumo de agua en los sistemas convencionales se valoraron en 801 dólares de los Estados Unidos/ha, frente a los 626 dólares de los Estados Unidos/ha del SIA. Además, se calcula que los ingresos por hectárea son mayores con el SIA (2.422 dólares de los Estados Unidos/ha) que los obtenidos a través de los métodos convencionales (2.302 dólares de los Estados Unidos/ha). Cambiando al SIA, la sociedad senegalesa podría ahorrar en torno a 11 millones de dólares al año en costes sanitarios y ambientales relacionados con el consumo de agua y, al mismo tiempo, la comunidad productora de arroz ganaría en torno a 17 millones de dólares de los Estados Unidos, debido al aumento del rendimiento.

39. Este es solo uno de los muchos ejemplos de resultados ventajosos para todos que ponen de relieve nuestros estudios exploratorios. En otros casos, las investigaciones resaltan compensaciones entre las distintas categorías de dependencias y repercusiones positivas y negativas. Los resultados sugieren que pueden alcanzarse nuevas perspectivas ampliando y analizando nuestra visión en mayor profundidad.

Los siguientes pasos de TEEBAgriFood: las enseñanzas extraídas de los estudios exploratorios

40. Los estudios exploratorios encomendados por TEEBAgriFood han planteado las siguientes recomendaciones para futuras investigaciones:

- a. Deberían incluirse todas las dependencias y repercusiones significativas de los vínculos existentes entre la biodiversidad y la agricultura, como elementos fundamentales para entender la economía de los ecosistemas y la biodiversidad;
- b. Entre las tipologías evaluadas deberían incluirse sistemas mixtos que reflejen toda la complejidad y la diversidad de las pequeñas explotaciones agrícolas, y que sugieran sistemas de producción resilientes a mayor escala;
- c. Deberían incluirse las dependencias y repercusiones no relacionadas con las explotaciones, estableciendo como límite la cadena de valor ecoagroalimentaria completa, de modo que esta información sirva de base para nuestro análisis;
- d. Deben incluirse los efectos sobre la salud derivados de la alimentación poco saludable o de los efectos de la agricultura en la calidad del aire y el agua, así como de enfermedades transmitidas por vectores, como elementos importantes a la hora de determinar los costes ocultos de las actuales modalidades de producción y consumo;
- e. Todas las repercusiones y externalidades identificadas en el marco de TEEBAgriFood deberían aplicarse a todas las principales tipologías de sistemas, con el objetivo de desarrollar y fundamentar las iniciativas dirigidas a determinar la “fijación de precios basada en los costes completos” de los alimentos.

Hacia una comunidad de TEEBAgriFood comprometida

41. En este informe provisional se esbozan los innumerables factores interrelacionados que vinculan la agricultura, la alimentación y el bienestar humano. Constituye un llamamiento para la aportación de pruebas y contribuciones, dirigido a instituciones y expertos (colaboradores, autores, revisores, profesionales en el ámbito de las políticas y los negocios, y representantes de la sociedad civil).

42. El objetivo de TEEBAgriFood es poner en marcha y combinar investigaciones que proporcionen una visión general completa, ofreciendo así importantes pruebas para las intervenciones políticas. TEEBAgriFood ha localizado diversos puntos en la cadena de valor en los que tienen lugar los efectos y las dependencias más importantes entre los distintos sistemas, y de este modo ha desarrollado un sólido marco analítico que puede servir de base y ejercer influencia en los debates políticos sobre los sistemas alimentarios y sus relaciones subyacentes con los ecosistemas y la biodiversidad. Asimismo, propondrá soluciones más accesibles para lograr la sostenibilidad, con los Objetivos de Desarrollo Sostenible como posible “gancho” en materia de políticas.

43. En todos los ámbitos (normativo, empresarial e individual), la invisibilidad económica de la degradación y la riqueza de la naturaleza está afectando a la sostenibilidad de los sistemas agroalimentarios a corto y largo plazo. Por tanto, TEEBAgriFood prevé la elaboración de distintos mensajes para los diferentes grupos objetivo, con el fin de conseguir una participación intersectorial de partes interesadas gubernamentales, el sector privado, el mundo académico y la sociedad civil. TEEBAgriFood tratará de lograr una participación más amplia, no solo entre los “desinformados”, sino también entre los “detractores”.

44. Los cuatro principios rectores que unifican a esta comunidad son la “calidad”, la “transparencia”, la “inclusión” y el “cambio”, y su objetivo general es el de ofrecer un fundamento mejor para la gestión y administración de los diversos componentes del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	ii
PRÓLOGO	iii
PREFACIO	iv
RESUMEN	viii
ÍNDICE	xiv
GLOSARIO Y CONCEPTOS CLAVE	xvi
LISTA DE SIGLAS Y SÍMBOLOS	xix
LISTA DE CUADROS	xx
LISTA DE FIGURAS	xxi
1 LOS SISTEMAS ECOAGROALIMENTARIOS	1
¿Qué son los sistemas ecoagroalimentarios? ¿Funcionan?	1
La seguridad alimentaria para todos como derecho humano	1
La mejora del bienestar y los medios de vida	4
La satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras	8
¿Cuál es el resultado global del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios?	11
2 LA VISIBILIZACIÓN DE LO INVISIBLE	17
La invisibilidad de la naturaleza en la toma de decisiones	17
Análisis de TEEBAgriFood	17
Un modelo de TEEBAgriFood: los servicios ecosistémicos en los sistemas de pequeñas explotaciones de producción de arroz en Asia	20
Los alimentos	21
Las materias primas	22
La diversidad genética	22
Un hábitat para especies	23
El control biológico	23
El agua dulce	23
El patrimonio cultural	24
La medición de lo que gestionamos: la necesidad de reevaluar	24
3 LA EVALUACIÓN DE LA COMPLEJIDAD: ¿QUÉ DEBERÍAMOS VALORAR Y POR QUÉ?	27
Hacia el desarrollo de un marco universal	28
La oportunidad	29
Los desafíos	29
Los elementos del Marco de Valoración	31
"Marco" frente a "enfoque" y "metodologías" de valoración	31
El valor añadido: la valoración de los costes, los beneficios y las externalidades	32
Más allá del valor añadido económico: el valor social, el valor de la resiliencia, riesgos e incertidumbres	34
La tipología y la escala: el reconocimiento de sistemas diversos para reflejar paisajes reales	35

Los límites: el enfoque basado en el ciclo de vida y las cadenas de valor	36
La dinámica de los sistemas: la modelización de entornos normativos y físicos en proceso de evolución	37
El uso del marco	38
A nivel político	38
A nivel empresarial	39
A nivel de contabilidad nacional	40
Conclusión	40
4 EL CAMINO A SEGUIR: DE ANÁLISIS ECONÓMICOS A SOLUCIONES CON RESPECTO A LAS POLÍTICAS, LA AGRICULTURA, LAS EMPRESAS Y LOS CONSUMIDORES	43
Contextualización de los estudios de casos de distintos sectores específicos	46
Hacemos balance: ¿qué hemos aprendido de los estudios exploratorios?	47
La biodiversidad	48
Las repercusiones y externalidades	48
Ampliación del ámbito de trabajo	48
Los bucles de retroalimentación: la salud de los ecosistemas y la salud humana	50
Las políticas como causas y catalizadoras para el cambio	52
Un llamamiento para el fin de la situación actual y la necesidad de actuar inmediatamente	59
¿Cómo puede contribuir TEEBAgriFood al cambio?	60
La puesta en marcha y el fomento de investigaciones sobre todos los aspectos del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios	60
El desarrollo de una comunidad de intercambio de prácticas de TEEBAgriFood: un llamamiento a la participación	61
La difusión, la divulgación y las comunicaciones a través de medios innovadores	62
APÉNDICE I Resúmenes de los estudios exploratorios de TEEBAgriFood	67
APÉNDICE II Valoración de los ecosistemas agrícolas de arroz	73
APÉNDICE III Evaluación del ganado desde una perspectiva ascendente	81
APÉNDICE IV Servicios ecosistémicos y pastoreo en la Estepa Masái	89
APÉNDICE V Modelización de los sistemas agrosilvicultores	93

Agrosilvicultura: nombre colectivo empleado para designar a los sistemas de uso de la tierra en los que los árboles y los arbustos crecen en combinación con la explotación de cultivos y pastizales o ganado, siguiendo una estrategia de disposición espacial, rotación o ambas, y en los que existen interacciones ecológicas y económicas entre los elementos arbóreos y no arbóreos

Bienes públicos: bien o servicio en el que el beneficio recibido por una parte cualquiera no disminuye la disponibilidad de los beneficios para otras partes, y al cual no se puede restringir el acceso

Bienestar humano: estado que depende del contexto y de la situación, que comprende materiales básicos para una buena vida, libertad y capacidad de elección, salud y bienestar corporal, buenas relaciones sociales, seguridad, tranquilidad y vivencias espirituales

Biodiversidad (diversidad biológica): variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que formen parte

Cadena de valor (agricultura): conjunto completo de bienes y servicios necesarios para que un producto agrícola llegue desde la explotación hasta el consumidor final

Capital físico: valor inherente a la cantidad y calidad de la maquinaria, los bienes fabricados y las finanzas

Capital humano: personas y su capacidad de ser productivas desde el punto de vista económico. La educación, la capacitación y la asistencia sanitaria pueden contribuir a aumentar el capital humano

Capital natural: reservas limitadas de recursos físicos y biológicos que se encuentran en la Tierra. También hace referencia a la capacidad de los ecosistemas de ofrecer servicios

Capital social: valor inherente a las relaciones y redes existentes entre las personas e instituciones que permite a las sociedades funcionar con una mayor eficacia

Compensaciones: opciones de gestión que cambian, de forma intencionada o de cualquier otro modo, el tipo, la magnitud y la combinación relativa de los servicios proporcionados por los ecosistemas

Complejo de los sistemas ecoagroalimentarios: término colectivo que comprende el vasto conjunto de interacciones de los ecosistemas, las tierras agrícolas, los pastizales, la pesca, el trabajo, la infraestructura, la tecnología, las políticas, la cultura, las tradiciones y las instituciones (entre ellas, los mercados) que participan de formas diversas en el cultivo, el procesamiento, la distribución y el consumo de alimentos.

Ecosistema: complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional

Equidad: imparcialidad a la hora de distribuir los derechos y el acceso a los recursos, los servicios o el poder

Externalidad: condición en la que i) las acciones de un agente económico de la sociedad suponen costes o beneficios para otros agentes de la sociedad, y ii) estos costes o beneficios no se compensan por completo y por tanto no se tienen en cuenta en la toma de decisiones de dicho agente

Factor impulsor (directo o indirecto): factor de origen natural o humano que causa de forma directa o indirecta un cambio en el ecosistema

Fallo del mercado: condición en la que los mercados no asignan los recursos de forma eficaz y efectiva debido, por ejemplo, a la existencia de externalidades, poder del mercado (monopolios) o bienes públicos

Infraestructura ecológica: concepto que hace referencia tanto a los servicios que prestan los ecosistemas naturales como a la naturaleza en el marco de los ecosistemas artificiales

Límites planetarios: serie de umbrales biofísicos de los sistemas de la Tierra, que pueden definirse como un espacio operativo planetario seguro que permitirá a la humanidad continuar desarrollándose y prosperando durante muchas generaciones

Multiplicador: el efecto multiplicador hace referencia a un aumento en los ingresos finales derivados de una nueva inyección de gastos

Paisaje: área, tal como la perciben las personas, cuyo carácter es el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y humanos

Principio de precaución: principio que permite emplear menos pruebas de daños para la elaboración de políticas siempre y cuando las consecuencias de esperar para obtener más pruebas puedan resultar muy costosas o irreversibles

Resiliencia (ecosistémicos): su capacidad de funcionar y proporcionar servicios fundamentales de los ecosistemas en unas condiciones cambiantes

Secuestro de carbono: proceso de aumento del contenido en carbono de un depósito que no sea la atmósfera

Seguridad alimentaria: situación que existe cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana

Servicios ecosistémicos: contribuciones directas e indirectas de los ecosistemas al bienestar humano (*véase también Servicios de “aprovisionamiento”, de “regulación y mantenimiento” y “culturales” de los ecosistemas*)

Servicios ecosistémicos de “aprovisionamiento”: todos los productos nutricionales, materiales y energéticos procedentes de sistemas vivos

Servicios “culturales” de los ecosistemas: todos los productos no materiales y generalmente no consuntivos de los ecosistemas que afectan a la condición física y mental de las personas

Servicios ecosistémicos “de regulación y mantenimiento”: todas las formas en las que los organismos vivos pueden moderar o regular el medio ambiente que afecta al rendimiento humano

Umbral/punto de inflexión: punto o nivel en el que los ecosistemas cambian, en ocasiones de forma irreversible, a un estado muy diferente y ven gravemente afectada su capacidad de proporcionar algunos servicios ecosistémicos

Valor añadido: contribución de flujos invisibles y visibles al bienestar humano a través de sus efectos positivos (o negativos) en toda la cadena de valor agrícola

Valoración económica: proceso de calcular el valor de un bien o servicio concreto en un contexto determinado (en términos monetarios o no monetarios)



Fotografía: ©James Whitesmith

- AVAC:** años de vida ajustados por calidad
- AVAD:** año de vida ajustado en función de la discapacidad
- CDB:** Convenio sobre la Diversidad Biológica
- CGIAR:** Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agrícolas Internacionales
- CH₄:** metano
- CICES:** Clasificación Internacional Común de los Servicios Ecosistémicos
- CMM:** carga mundial de morbilidad
- CO₂:** dióxido de carbono
- CUT:** cambio en el uso de la tierra
- EM:** Evaluación de los Ecosistemas del Milenio
- FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
- GIP:** gestión integrada de plagas
- GLEAM:** Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial
- GLOBIO:** Metodología Mundial para Trazar el Mapa del Impacto Humano en la Biosfera
- IAASTD:** Evaluación Internacional del Papel del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola
- IASS:** Instituto de Estudios Avanzados de Sostenibilidad
- ICRAF:** Centro Mundial de Agrosilvicultura
- IPCC:** Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
- Kcal:** kilocaloría
- Kg:** kilogramo
- MSA:** abundancia media de especies
- N₂O:** óxido nitroso
- N:** nitrógeno
- (O)MG:** (organismo) modificado genéticamente
- OCDE:** Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
- ODS:** Objetivo de Desarrollo Sostenible
- OMS:** Organización Mundial de la Salud
- PAN:** Red de Acción en Plaguicidas
- PIB:** Producto Interno Bruto
- PNUMA:** Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
- PPA:** paridad del poder adquisitivo
- PRC:** Programa de Reservas para la Conservación
- RAM:** resistencia a los antimicrobianos
- REDD+:** Programa de las Naciones Unidas para Reducir las Emisiones Debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal y Promover la Función de la Conservación, la Gestión Sostenible de los Bosques y el Aumento de las Reservas Forestales de Carbono en los Países en Desarrollo
- SCAE:** Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica
- SCN:** Sistema de Cuentas Nacionales
- SIA:** Sistema de Intensificación del Arroz
- TEEB:** La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad
- TEEBAgriFood:** La economía de los ecosistemas y la biodiversidad para la agricultura y la alimentación
- UE:** Unión Europea
- UNESCO:** Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
- UNEP-WCMC:** Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
- USD:** dólar de los Estados Unidos

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.1	Hoy en día, los sistemas alimentarios producen calorías más que suficientes para alimentar a todo el mundo	2
Cuadro 1.2	¿Se está logrando la seguridad alimentaria?	2
Cuadro 1.3	Un tercio de todos los alimentos producidos nunca llega al plato	2
Cuadro 1.4	El gran mundo de las pequeñas explotaciones	4
Cuadro 1.5	En el mundo en desarrollo, las mujeres representan el 43% de la fuerza de trabajo agrícola	5
Cuadro 1.6	La mitad de las tierras agrícolas están degradadas	8
Cuadro 1.7	Cuatrocientas zonas muertas	9
Cuadro 2.1	Declaración de la misión de TEEBAgriFood	18
Cuadro 2.2	Tipos de servicios ecosistémicos	20
Cuadro 2.3	Cultivos combinados de arroz y pescado	21
Cuadro 2.4	De las cáscaras de arroz al agua potable	22
Cuadro 3.1	¿Qué es el Marco de Valoración de TEEBAgriFood?	27
Cuadro 4.1	Resumen de nuestras recomendaciones	44
Cuadro 4.2	Modelización de las compensaciones del posible desarrollo agrícola futuro con respecto a la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en los Andes, el Mekong y los Grandes Lagos de África	49
Cuadro 4.3	Evaluación de los efectos sobre la salud humana	50
Cuadro 4.4	Vías a través de las cuales los sistemas ecoagroalimentarios afectan a la salud humana	53
Cuadro 4.5	Medidas basadas en el mercado: eliminar los incentivos perniciosos	54
Cuadro 4.6	Medidas basadas en el mercado: planes de pagos por los servicios ecosistémicos	55
Cuadro 4.7	Cambios institucionales: alcanzar las metas de Aichi	56
Cuadro 4.8	Difusión de información para la oferta: invertir en los conocimientos, la ciencia y la tecnología agrícolas adecuados	57
Cuadro 4.9	Difusión de información para la demanda: etiquetado ecológico como forma de proporcionar acceso al mercado	58

Figura 1.1	Cambio promedio en las calorías procedentes de distintos cultivos en regímenes alimentarios nacionales de todo el mundo, 1961-2009	3
Figura 1.2	Porcentaje de hombres y mujeres propietarios de tierras agrícolas en las principales regiones en desarrollo	5
Figura 1.3	Porcentaje de población mundial que padece sobrepeso u obesidad (en la actualidad y en 2030) y sus efectos económicos	6
Figura 1.4	Los efectos sanitarios de los alteradores endocrinos tienen un coste de 167.000 millones de dólares de los Estados Unidos al año	7
Figura 1.5	Emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de las cadenas de suministro ganadero en todo el mundo, por actividades de producción y productos	11
Figura 2.1	Complejo de los sistemas ecoagroalimentarios: efectos y dependencias	18
Figura 2.2	Los flujos visibles e invisibles de la producción agropecuaria	19
Figura 3.1	Marco de Valoración de TEEBAgriFood	28
Figura 3.2	Cuatro aplicaciones de la valoración respaldadas por un Marco de Valoración universal	32
Figura 4.1	Distribución geográfica de los estudios exploratorios	46
Figura 4.2	Diferencia entre la producción y la demanda nacionales en lo que respecta a los productos cárnicos en Camboya, la República Democrática Popular Lao y Viet Nam entre 2005 y 2050 para el escenario regional de la tierra del Mekong de oro (el escenario más positivo modelizado con IMPACT)	49

LOS SISTEMAS ECOAGROALIMENTARIOS

Fotografía: ©Shutterstock

¿Qué son los sistemas ecoagroalimentarios? ¿Funcionan?

La alimentación es la principal fuente de energía y nutrientes de todos los seres humanos, y constituye la base de la producción agrícola en todo el mundo. Los sistemas de producción agrícola vinculan los regímenes alimentarios humanos con los insumos utilizados en la producción agrícola, con los diversos tipos y cantidades de alimentos (y forraje), combustibles y fibras producidos, con los tipos de sistemas de gestión y uso de la tierra que los producen, con el modo de procesarlos, almacenarlos y transportarlos hasta los consumidores, con su regulación y con el lugar en el que acaban. Desde el inicio hasta el final, estos sistemas pueden imaginarse como hilos entrelazados que atan la salud del medio ambiente con la de las personas¹.

El complejo de los sistemas ecoagroalimentarios es un término colectivo que se emplea para referirse al tejido que componen estos diversos hilos de sistemas, que comprenden el vasto conjunto de interacciones de los ecosistemas, las tierras agrícolas, los pastizales, la pesca, el trabajo, la infraestructura, la tecnología, las políticas, la cultura, las tradiciones y las instituciones (entre ellas, los mercados) que participan de formas diversas en el cultivo, el procesamiento, la distribución y el consumo de alimentos.

Una vez definido el complejo de los sistemas ecoagroalimentarios, ¿cómo podemos determinar si funciona de forma adecuada?

El principal propósito del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios puede dividirse en tres objetivos generales: I) garantizar la seguridad alimentaria para todos; II) mejorar el bienestar social, económico y cultural, y garantizar más de 1.000 millones de medios de vida, y III) no poner en peligro nuestra capacidad para satisfacer las necesidades de las generaciones futuras². A continuación, analizaremos estos objetivos uno por uno.

La seguridad alimentaria para todos como derecho humano

Un método común para medir la seguridad alimentaria³ es analizar la disponibilidad física de los alimentos, la cual está relacionada con los niveles de producción y suministro de alimentos, los niveles de existencias y el comercio neto. En el cuadro 1.1 se pone de manifiesto el triunfo de los sistemas de producción de alimentos a la hora de lograr este objetivo.

Cuadro 1.1 Hoy en día, los sistemas alimentarios producen calorías más que suficientes para alimentar a todo el mundo⁴

- Desde 1970, la cantidad de alimentos disponibles por persona para su consumo directo ha aumentado de 2.370 a 2.770 kcal/persona/día.
- En total, hay suficientes alimentos disponibles para que todo el mundo pueda alimentarse, y casi para que todo el mundo esté bien alimentado.
- Sin embargo, debido a los problemas de acceso y distribución, unos 2.300 millones de personas que viven en países en desarrollo viven con menos de 2.500 kcal/día (500 millones de las cuales viven con menos de 2.000 kcal/día) y, mientras tanto, 1.900 millones de personas de países desarrollados consumen más de 3.000 kcal/día.

Sin embargo, para analizar la seguridad alimentaria, deberían tenerse en cuenta, además de la oferta, las dimensiones relativas al acceso económico y físico a los alimentos, su utilización y su estabilidad con el paso del tiempo⁵. Estas consideraciones revelan una realidad muy diferente de la seguridad alimentaria en el mundo (véase el cuadro 1.2), que pone de manifiesto que esta no consiste simplemente en producir calorías *per capita* suficientes, sino que posee unas raíces mucho más profundas, vinculadas a nuestros sistemas sociales, económicos y políticos.

Cuadro 1.2 ¿Se está logrando la seguridad alimentaria?

- Se calcula que, en todo el mundo, 2.000 millones de personas padecen insuficiencia de micronutrientes⁶ y 794 millones de personas sufren deficiencia proteica⁷.
- Por otro lado, los niveles mundiales de obesidad son, en la actualidad, más del doble que en 1980. Según cálculos recientes, más de 1.900 millones de adultos sufren sobrepeso, 600 millones de los cuales son obesos⁸.
- La carencia de vitamina A, que constituye la principal causa prevenible de ceguera infantil evitable y que aumenta el riesgo de mortalidad infantil prematura derivada de enfermedades infecciosas, sigue afectando a 250 millones de niños en edad preescolar y a un porcentaje significativo de mujeres embarazadas en países de bajos ingresos⁹.

La seguridad alimentaria también depende del porcentaje de alimentos producidos que llega a consumirse (véase el cuadro 1.3).

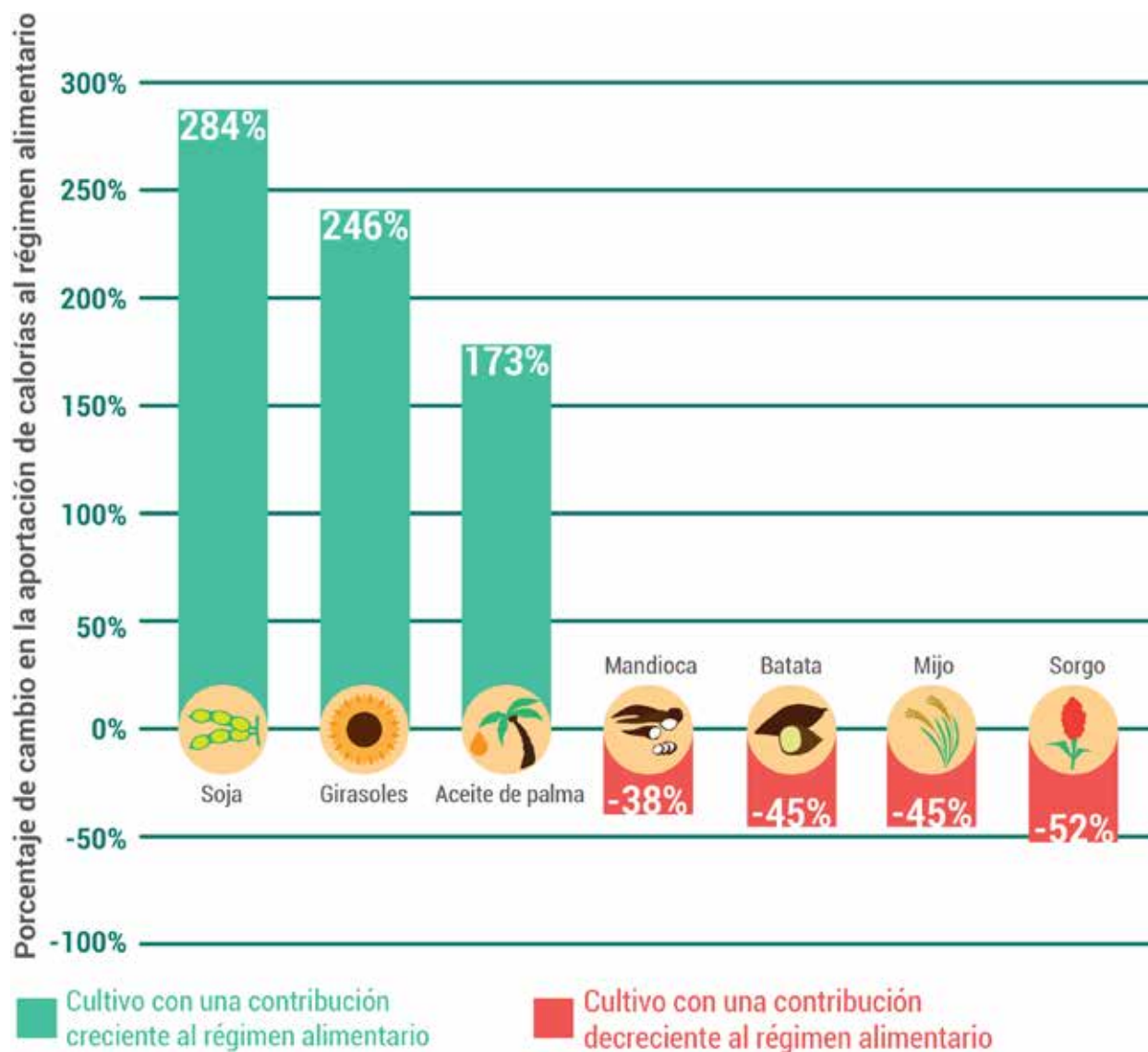
Cuadro 1.3 Un tercio de todos los alimentos producidos nunca llega al plato

- Más o menos un tercio de los alimentos que se producen al año en todo el mundo para consumo humano (aproximadamente 1.300 millones de toneladas) se pierde o se desperdicia¹⁰.
- Según un informe de la FAO, si los desechos alimentarios fuesen un país, sería el tercer principal emisor de gases de efecto invernadero del mundo (3.300 millones de toneladas)¹¹.

Cada vez cuenta con un reconocimiento más amplio el hecho de que un sistema alimentario también debe nutrir (es decir, proporcionar un régimen alimentario saludable, nutritivo y equilibrado) y no simplemente aportar unos niveles mínimos de energía. En un mundo cada vez más globalizado, en el que está aumentando la población urbana y de clase media, así como los niveles de consumo e ingresos *per capita*, también está incrementándose la demanda de los consumidores de “alimentos de mayor valor” (como la carne, los lácteos, los alimentos elaborados y los alimentos consumidos fuera del hogar)¹², lo cual tiene consecuencias desastrosas para la salud humana (véase “Dimensiones relacionadas con la salud física”, más adelante).

La figura 1.1 ilustra otra tendencia significativa consistente en la creciente contribución de unas pocas plantas oleaginosas a los regímenes alimentarios y el descenso de la presencia de alimentos básicos importantes en el plano regional. Se trata de una tendencia que está afectando a la salud en los países en rápido desarrollo a una velocidad mayor de la prevista¹³, dado que los alimentos locales suelen resultar más nutritivos y su cultivo está más adaptado para crecer en las condiciones locales¹⁴.

Figura 1.1 Cambio promedio en las calorías procedentes de distintos cultivos en regímenes alimentarios nacionales de todo el mundo, 1961-2009



Fuente: Khoury, C.K. *et al.* (2014) “Increasing homogeneity in global food supplies and the implications for food security”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(11): 4001-4006.

En resumen, existe un riesgo considerable de que el actual sistema alimentario deje dentro de poco de ser capaz de proporcionar alimentos adecuados y nutritivos a la población mundial.

La mejora del bienestar y los medios de vida

La medición del bienestar humano, que ya ha sido objeto de numerosos debates y análisis^{15,16}, no es el propósito de este capítulo. Sin embargo, para que resulte más sencillo, podemos dividir el bienestar en aspectos socioeconómicos (empleo, ingresos), culturales y de salud física.

Dimensiones socioeconómicas

El sector agrícola da empleo a más de 1.000 millones de personas en todo el mundo, cifra que representa a 1 de cada 3 trabajadores económicamente activos¹⁷. En la mayor parte de los países de ingresos bajos y medios, la agricultura sigue siendo el principal empleador entre los pobres y constituye la mayor fuente de medios de vida a través del trabajo asalariado y la producción dirigida al consumo familiar y a la venta en los mercados¹⁸.

Las explotaciones familiares y las pequeñas explotaciones son la forma de agricultura que predomina en el sector de la producción de alimentos, pero la gran mayoría de ellas son de dimensiones reducidas (véase el cuadro 1.4) y pobres. De hecho, la agricultura y la pobreza rural están íntimamente vinculadas. Es más probable que los pobres de los ámbitos rurales dependan de la agricultura en comparación con otros hogares rurales, pero la producción de cada trabajador se valora mucho menos en la agricultura que en otros sectores, de modo que las personas que dependen de la agricultura como medio de vida obtienen bajos ingresos¹⁹.

Cuadro 1.4 El gran mundo de las pequeñas explotaciones

- Las explotaciones familiares, es decir, aquellas gestionadas y explotadas por una familia y que dependen principalmente del trabajo familiar, representan más del 90% de las explotaciones de todo el mundo²⁰.
- Además, ocupan aproximadamente entre el 70% y el 80% de las tierras de labranza, y se calcula que producen en torno al 80% de los alimentos del mundo²¹.
- En los países de bajos ingresos, se estima que un 84% de las explotaciones (475 millones de explotaciones) son “pequeñas explotaciones”, es decir, tienen una superficie de menos de 2 ha²².
- Unos 2.500 millones de personas trabajan en pequeñas explotaciones agrícolas a tiempo completo o parcial, mientras que más de 1.000 millones de personas que viven en zonas rurales en situación de pobreza dependen de la agricultura como medio de vida²³.

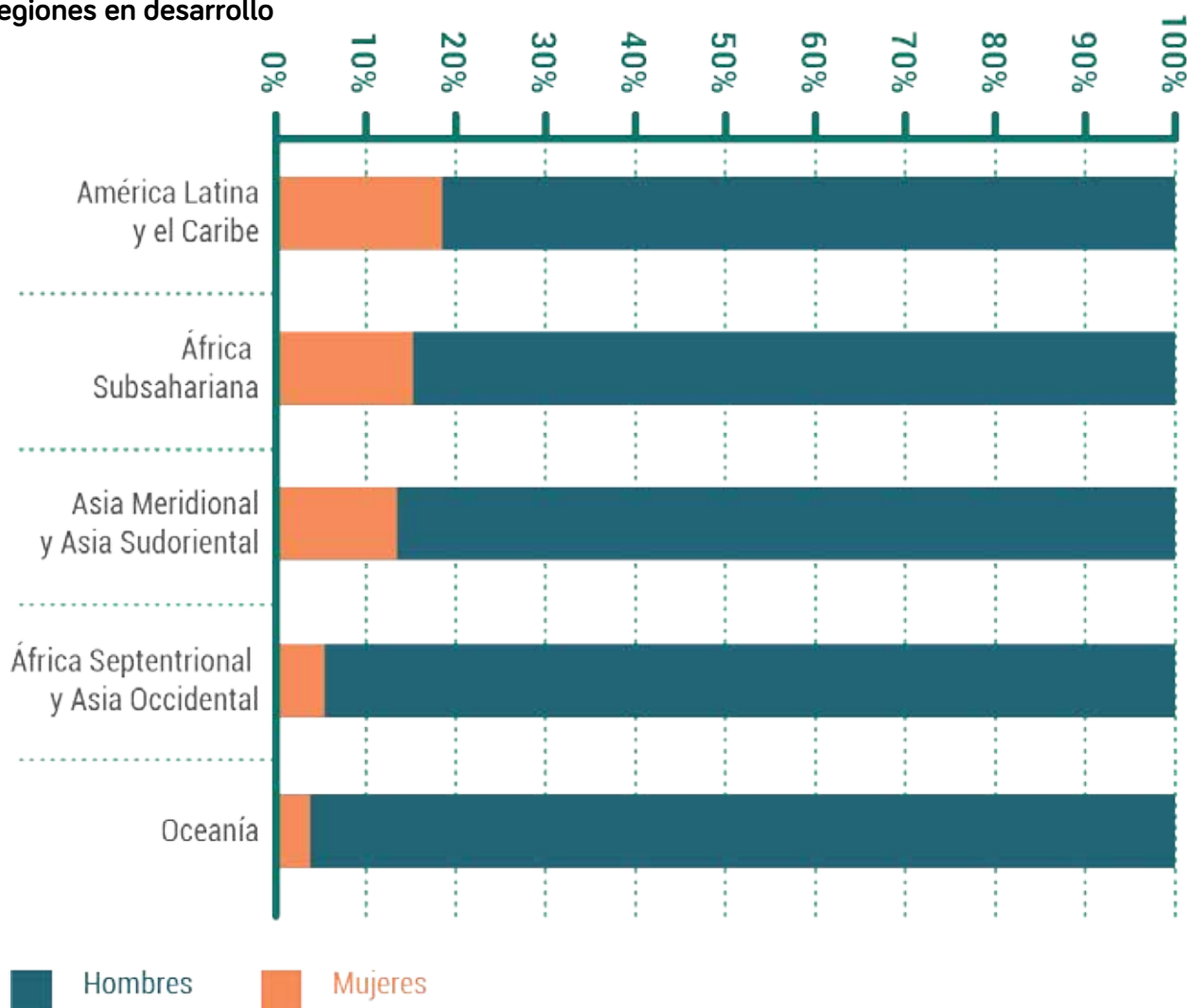
El papel de la mujer en la agricultura, en particular en los países en desarrollo, también es una cuestión a la que se debe prestar una mayor atención, sobre todo con respecto a las oportunidades sociales y económicas para eliminar las disparidades existentes entre los géneros. Las mujeres representan un promedio del 43% de la fuerza de trabajo agrícola en el mundo en desarrollo²⁴, pero solo poseen una ínfima parte de las explotaciones. Asimismo, las mujeres sufren discriminación en relación con los derechos y el acceso a los recursos y apoyo para las explotaciones.

Estas desigualdades se encuentran entre los principales factores negativos relacionados con el género (véase el cuadro 1.5) que caracterizan la función y las vicisitudes de las mujeres en la agricultura hoy en día, a pesar del papel central que desempeñan en el bienestar del hogar en todo el mundo. En este sentido, se ha demostrado que el empoderamiento de la mujer en los hogares agrícolas mejora la productividad de las explotaciones y, además, genera mayores beneficios, con la mejora de los resultados en materia de salud, nutrición y educación²⁵.

Cuadro 1.5 En el mundo en desarrollo, las mujeres representan el 43% de la fuerza de trabajo agrícola

- Como promedio, las mujeres representan el 43% de la fuerza de trabajo agrícola en los países en desarrollo. Esta cifra va desde el 20% en América Latina hasta el 50% en algunas partes de África y Asia, y supera el 60% en algunos países²⁶.
- Aunque su trabajo se limita en gran medida al cultivo de alimentos y la cría de aves y ganado, las mujeres son responsables de entre el 60% y el 80% de la producción de alimentos en los países en desarrollo²⁷.
- Sin embargo, las mujeres solo representan entre el 5% y el 30% de todos los propietarios de tierras agrícolas de las principales regiones en desarrollo (véase la figura 1.2).
- Si las mujeres disfrutasen del mismo acceso a los recursos productivos que los hombres, la FAO calcula que podrían aumentar el rendimiento de sus explotaciones entre un 20% y un 30%, de modo que el total de la producción agrícola de los países en desarrollo se incrementaría entre un 2,5% y un 4%²⁸.
- Simplemente con la eliminación de las disparidades existentes entre los géneros respecto del acceso a los insumos agrícolas, podrían salir del hambre entre 100 y 150 millones de personas²⁹.

Figura 1.2 Porcentaje de hombres y mujeres propietarios de tierras agrícolas en las principales regiones en desarrollo



Fuente: FAO (2011) *El estado mundial de la agricultura y la alimentación: las mujeres en la agricultura: cerrar la brecha de género en aras del desarrollo*, Roma.

Dimensiones culturales

La agricultura y la alimentación son una parte integrante de nuestro patrimonio y de nuestros paisajes culturales, y constituyen elementos clave de la identidad cultural. En ellas se sustentan los valores, las fiestas, la cohesión social y el turismo de las comunidades. Los paisajes agrícolas son un lugar y una fuente de recreo y salud mental/física, y a veces son escenario de vivencias espirituales y transmiten un revigorizador sentido del lugar.

La FAO calcula que en el mundo hay en torno a 500 millones de hectáreas dedicadas a sistemas de patrimonio agrícola que siguen conservando sus tradiciones únicas con una combinación de servicios sociales, culturales, ecológicos y económicos que benefician a la humanidad³⁰.

Dimensiones relacionadas con la salud física

Tanto la producción agrícola como el consumo de productos agrícolas están directamente relacionados con determinados efectos sobre la salud humana.

Ya se han mencionado la malnutrición y la obesidad, pero existen muchos más aspectos que deben tenerse en cuenta con respecto a la dimensión de la salud pública (frente a la seguridad alimentaria). Por ejemplo, la malnutrición es la causa de la muerte de 3,1 millones de lactantes y niños de corta edad al año, en gran parte debido a sus elevadas necesidades nutricionales para el crecimiento y desarrollo. Este dato representa el 45% de todas las muertes de niños menores de 5 años de edad. Además, la malnutrición causa retraso en el crecimiento a otros 165 millones de niños³¹.

Por otro lado, el sobrepeso y la obesidad representan importantes factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares (sobre todo, enfermedades cardíacas y cerebrovasculares), que fueron la principal causa de muerte en 2012, así como de diabetes y algunos tipos de cáncer³². Como puede verse en la figura 1.3, se prevé que, para 2030, los efectos económicos mundiales de la obesidad sean de 2 billones de dólares de los Estados Unidos en costes sanitarios (un 2,8% del Producto Interno Bruto o PIB), cifra que equivale a la de las repercusiones del tabaco, la guerra y el terrorismo³³.

Figura 1.3 Porcentaje de población mundial que padece sobrepeso u obesidad (en la actualidad y en 2030) y sus efectos económicos

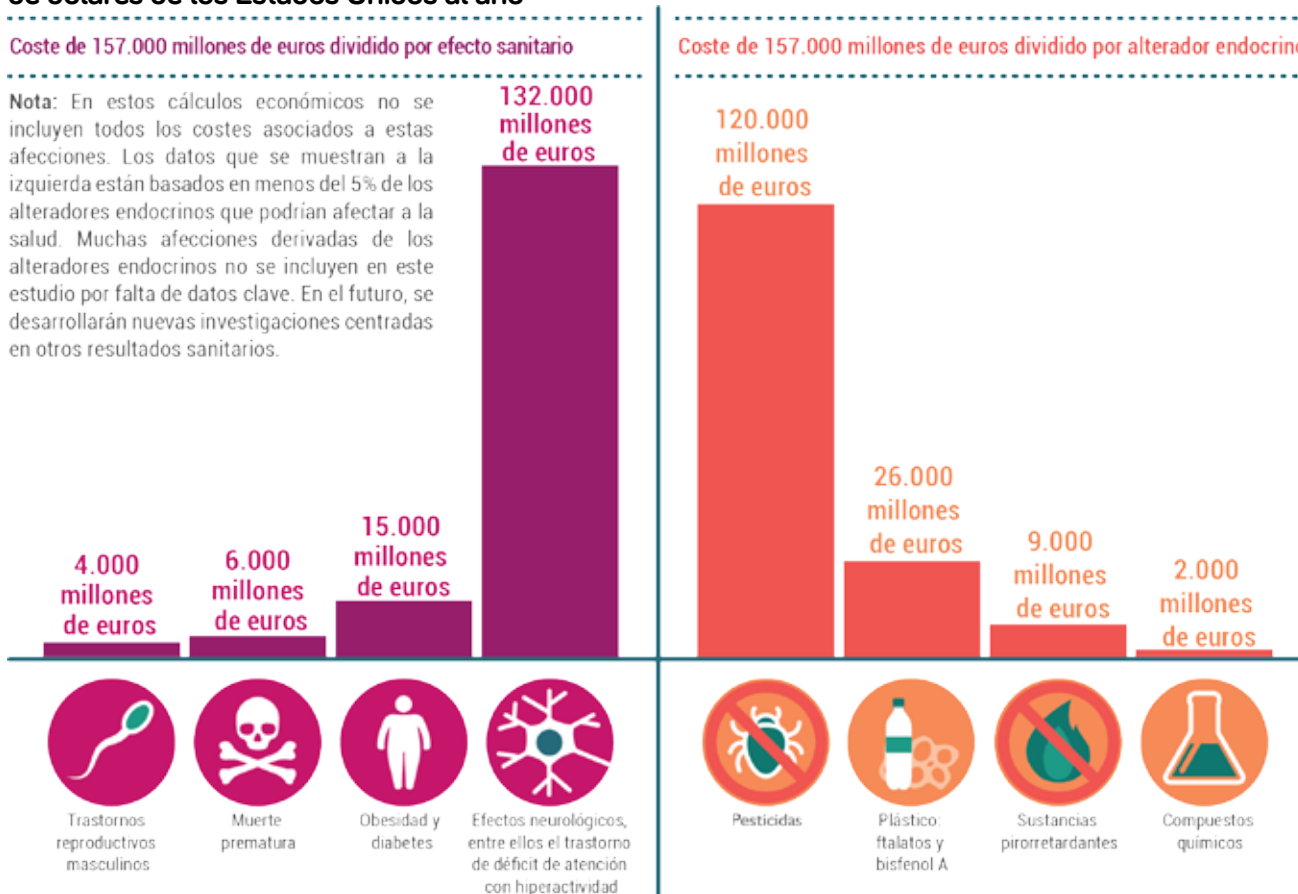


Fuente: Dobbs, R. et al. (2014) *Overcoming obesity: an initial economic analysis - discussion paper*, McKinsey Global Institute.

En el ámbito de la producción de los sistemas ecoagroalimentarios, los efectos sanitarios también son motivo de preocupación y suelen estar relacionados con la exposición a los productos agroquímicos o el uso de antibióticos.

Si bien las investigaciones realizadas sobre los efectos sobre la salud de la exposición a productos agroquímicos son limitadas, ya se ha comenzado a recoger pruebas al respecto. Una investigación llevada a cabo hace poco analiza los efectos sobre la salud de los pesticidas como “alteradores endocrinos” (es decir, productos químicos que interfieren con las hormonas). Los resultados de la figura 1.4 muestran que, solo en la UE, la exposición a los pesticidas genera los costes sanitarios y económicos anuales más elevados, que alcanzan más o menos los 127.000 millones de dólares de los Estados Unidos, una cifra que casi cuadruplica la de la 2ª categoría más alta, los plásticos, también vinculada a los sistemas ecoagroalimentarios a través del almacenamiento de productos comestibles³⁴.

Figura 1.4 Los efectos sanitarios de los alteradores endocrinos tienen un coste de 167.000 millones de dólares de los Estados Unidos al año



Fuente: Centro Médico Langone de la Universidad de Nueva York (2015), último acceso el 18 de noviembre de 2015 [<https://www.endocrine.org/news-room/current-press-releases/estimated-costs-of-endocrine-disrupting-chemical-exposure-exceed-150-billion-annually-in-eu>] (en inglés).

En efecto, por naturaleza, los pesticidas están diseñados para ser tóxicos para hierbas, insectos u hongos. Sin embargo, una parte muy significativa de estos productos se distribuye en el medio ambiente y la cadena alimentaria, donde entra en contacto directo con los seres humanos.

A través de la exposición directa e indirecta, se calcula que se producen unas 20.000 muertes accidentales al año como consecuencia de intoxicación por pesticidas³⁵ y que entre 1 y 41 millones de personas se ven afectadas por efectos sanitarios adversos graves³⁶.

El sector agrícola, que se calcula que utiliza un 70% de los antibióticos que se fabrican en todo el mundo, también es el mayor usuario del mundo de estos productos³⁷. Se sospecha que esta utilización de los antibióticos es la responsable de la aparición de cepas de microorganismos resistentes en las personas, que suponen graves amenazas para la salud humana. Por ejemplo, solo en los Estados Unidos de América, 2 millones de personas desarrollan cada año infecciones resistentes a los antimicrobianos (RAM), que son responsables de la muerte de al menos 23.000 personas y de unos costes de tratamientos de alrededor de 20.000 millones de dólares de los Estados Unidos, que se suman a los costes para la sociedad de 35.000 millones de dólares de los Estados Unidos al año en concepto de pérdida de productividad, lo cual asciende a un total de 55.000 millones de dólares de los Estados Unidos anuales³⁸.

La satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras

Las necesidades de las generaciones futuras forman parte del concepto de sostenibilidad. Hoy en día, la humanidad utiliza el equivalente a 1,5 planetas (o 18.000 millones de hectáreas globales) para proporcionar los recursos que utilizamos y absorber nuestros desechos³⁹. Mientras los seres humanos continuamos causando daños irreversibles a nuestra biosfera y ejerciendo una presión insostenible sobre los recursos naturales de los que depende la seguridad alimentaria del futuro, nos planteamos la cuestión de si nuestro planeta tiene la capacidad de adaptarse a las personas y a nuestras acciones.

Para que la agricultura moderna sea sostenible, es imprescindible conservar la base de recursos naturales (dentro de la que se incluye la tierra, el agua y la biodiversidad) y tener en cuenta la contribución de la agricultura al cambio climático.

Los suelos y la productividad de las tierras

El año 2015 fue el Año Internacional de los Suelos de las Naciones Unidas. Los suelos son la base de más del 90% de la producción de alimentos⁴⁰ y, a pesar de ello, todos los años se pierden unos 24.000 millones de toneladas de suelo fértil debido a la erosión⁴¹. Se calcula que los suelos fértiles pueden tardar cientos o incluso miles de años en generarse⁴², lo cual pone de relieve el hecho de que las prácticas actuales se están haciendo insostenibles con una gran rapidez.

Los suelos proporcionan un servicio fundamental, ya que almacenan más de 4 billones de toneladas de carbono, frente a los bosques y la atmósfera, que solo almacenan 360.000 y 800.000 millones de toneladas, respectivamente⁴³. Como consecuencia de la conversión de las tierras para la producción agrícola, se pierden carbono y nitrógeno del suelo, lo cual puede causar una reducción sustancial en el papel del suelo como sumidero de metano⁴⁴. Además, la pérdida de carbono y nitrógeno también disminuye la materia orgánica del suelo, en especial el humus, que aumenta en gran medida las propiedades de retención de agua del suelo⁴⁵, la resistencia a enfermedades naturales en los cultivos⁴⁶ y el potencial de rendimiento total⁴⁷.

Cuadro 1.6 La mitad de las tierras agrícolas están degradadas

Se calcula que la desertificación y la degradación de las tierras afectan al 52% de las tierras que se utilizan para la agricultura en todo el mundo⁴⁸.

La cuestión de la productividad de tierra está directamente vinculada a los suelos. Debido a la grave degradación de las tierras (véase el cuadro 1.6) que se ha producido en los países en desarrollo durante los últimos 50 años, normalmente en forma de aumento de la salinización del suelo, agotamiento de los nutrientes y erosión, la productividad de las tierras se ha reducido hasta un 50%⁴⁹. En consecuencia, se calcula que, además, unos 50 millones de personas podrían verse desplazadas en los próximos 10 años⁵⁰.

En cambio, existen diversas técnicas agrarias y de gestión que han demostrado revertir estos procesos a través, por ejemplo, de la regeneración de la estructura del suelo y de la atracción de organismos beneficiosos para la red alimentaria del suelo.

El agua

En la actualidad, los cultivos de regadío consumen el 70% del agua extraída a nivel mundial de ríos y acuíferos, a pesar de que los cultivos de secano son la forma predominante de agricultura en todo el mundo⁵¹. Como se espera que la demanda de alimentos continúe ascendiendo, también se prevé un aumento del 55% en la demanda mundial de agua para 2050⁵².

Podría afirmarse que la contaminación por nutrientes de las fuentes de agua, que se produce principalmente como resultado del gran aumento en el uso de fertilizantes y estiércol (ricos en nitrógeno y fósforo), es una de las consecuencias de mayor repercusión de los sistemas agrícolas. Se ha determinado que los ciclos biogeoquímicos del nitrógeno y el fósforo son uno de los nueve límites planetarios que indican espacios operativos seguros para la humanidad. Abarcan dos o tres límites considerados de “alto riesgo”⁵³.

Cuando una cantidad excesiva de estos nutrientes alcanza fuentes de agua próximas debido a escorrentías y descargas de aguas residuales, tiene lugar un proceso conocido como “eutrofización”. En este, los nutrientes proporcionan una fuente de alimentación para la floración de algas verdeazules (cianobacterias) que, al morir y descomponerse, agotan el oxígeno del agua y, poco a poco, asfixian la vida acuática y crean zonas muertas (véase el cuadro 1.7).

Cuadro 1.7 Cuatrocientas zonas muertas⁵⁴

La eutrofización ha contribuido a crear más de 400 zonas oceánicas muertas en todo el mundo, que se concentran sobre todo en Europa, en el este y el sur de los Estados Unidos de América, y en Asia Sudoriental. En total, estas zonas abarcan una superficie de 245.000 km², lo cual equivale a más de la mitad del tamaño de California.

La biodiversidad

La conversión de hábitats naturales en tierras agrícolas tiene consecuencias sustanciales para la biodiversidad. Como se señala en *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 4*⁵⁵, se estima que la agricultura causa en torno al 70% de la pérdida prevista de biodiversidad terrestre. En concreto, la expansión de las tierras agrícolas en praderas, sabanas y bosques contribuye a esta pérdida.

Se calcula que entre el 60% y el 70% de la pérdida de biodiversidad terrestre en todo el mundo está relacionada con la producción de alimentos y que los servicios ecosistémicos “de regulación y mantenimiento” están sometidos a presiones⁵⁶. Además, se ha puesto de manifiesto

a través de análisis recientes que el cambio en el uso de la tierra causa una reducción de la biodiversidad, dentro de la que se incluyen polinizadores silvestres tales como abejas, moscas, escarabajos y mariposas⁵⁷. Esta degradación ambiental puede restringir el rendimiento de los cultivos y su estabilidad, que constituyen componentes esenciales de la seguridad alimentaria humana⁵⁸. De hecho, el cambio en el uso de la tierra ya ha disminuido la capacidad de muchos servicios ecosistémicos que respaldan la actividad humana⁵⁹, entre ellos la polinización de los cultivos y el rendimiento de los cultivos dependientes de polinizadores⁶⁰.

Además de proporcionar biomasa en forma de alimentos, forraje, combustibles y fibras, la agricultura presta diversos servicios “de regulación y mantenimiento” al medio ambiente. La polinización, por ejemplo, es un servicio ecosistémico fundamental para la producción agrícola. Si bien los cultivos pueden proporcionar abundantes recursos a los insectos polinizadores silvestres, la breve duración de la disponibilidad floral, la reducida diversidad de los recursos, la utilización de insecticidas y las prácticas de labranza podrían limitar la capacidad de una sola especie de cultivo para apoyar a las poblaciones de polinizadores silvestres⁶¹. Por tanto, la siembra de cultivos que florecen en distintos períodos podría aumentar las poblaciones de insectos silvestres. Por ejemplo, en Suecia, aumentó la reproducción de abejorros en paisajes con trébol rojo de floración tardía y cultivos de floración temprana en masa⁶². En consecuencia, la presencia de un porcentaje adecuado de tierras agrícolas en paisajes heterogéneos con una gestión de cultivos adecuada puede resultar beneficiosa para algunos taxones de fauna silvestre⁶³.

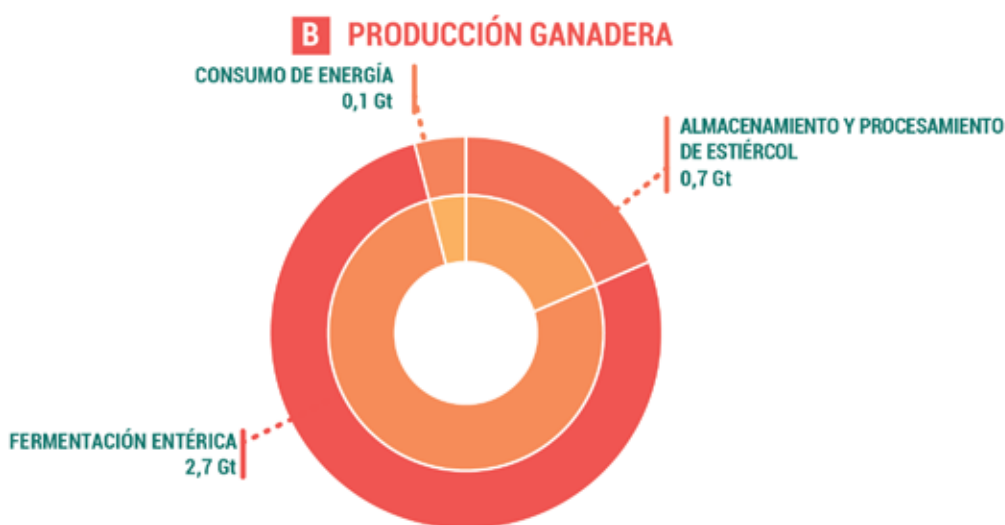
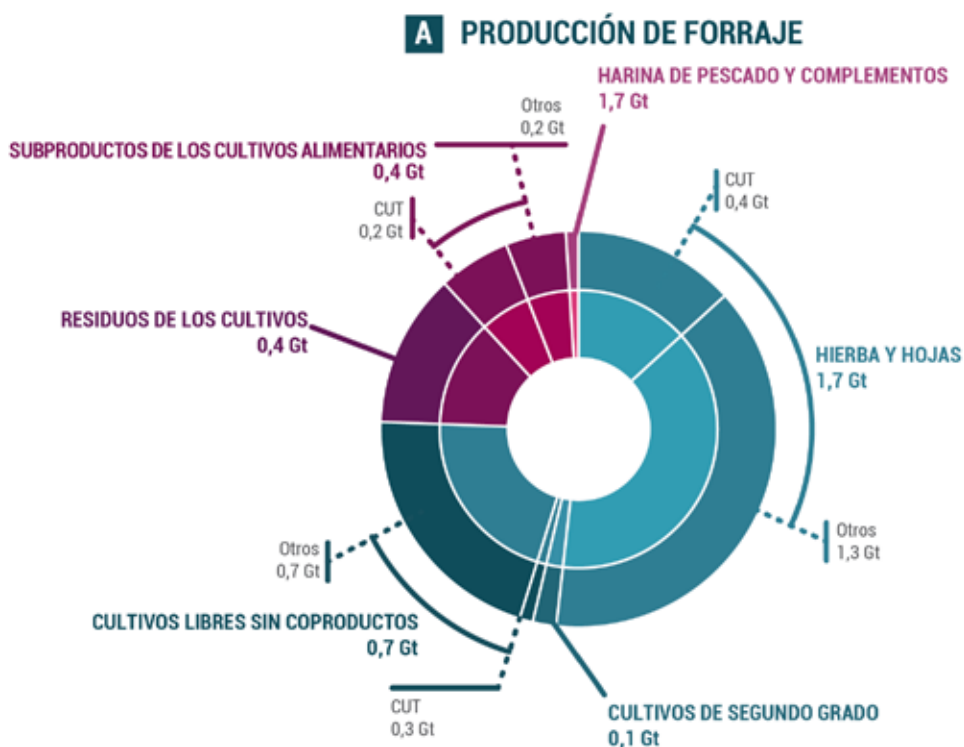
El cambio climático

La agricultura es responsable de en torno al 22% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero⁶⁴. En el marco agropecuario, la mayor parte de las emisiones proceden del sector ganadero, que aporta el 40% de ese total (más o menos el 14,5% del total de emisiones de gases de efecto invernadero en todo el mundo), sobre todo en forma de metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O).

Por lo que respecta a las actividades del sector ganadero, la figura 1.5 muestra las dos fuentes principales de emisiones en el marco de la ganadería: A) la “producción de forraje”, proceso que comprende el procesamiento, el transporte y el cambio en el uso de la tierra (CUT), y B) la “producción ganadera”, proceso en el que se incluye la fermentación entérica (digestión y eructación de rumiantes), el almacenamiento de estiércol y su procesamiento, y el consumo de energía relacionado con la producción. La producción de forraje representa el 45% del total de emisiones procedentes de la ganadería, mientras que la producción ganadera representa el 50%, dentro del cual el 80% procede solo de la fermentación entérica⁶⁵.

Si la situación sigue en esta línea, se prevé que las temperaturas mundiales asciendan de forma gradual hasta 3,5 °C para 2100 debido al cambio climático⁶⁶, y es probable que las consecuencias de este aumento resulten muy graves para la producción agrícola. Por ejemplo, afectaría de forma negativa al rendimiento de los cultivos, pero también podría reducir los niveles de carbono almacenados en el suelo como consecuencia de la aceleración de la descomposición y la disminución de los insumos debidas al decrecimiento de los ciclos de vida de los cultivos. Además, se espera que algunos tipos de cubierta terrestre como las plantaciones y otros con menores niveles de biodiversidad se vean más afectados por los efectos del cambio climático debido a su menor resiliencia.

Figura 1.5 Emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de las cadenas de suministro ganadero en todo el mundo, por actividades de producción y productos



Fuente: FAO, Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM).

¿Cuál es el resultado global del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios?

Fundamentalmente, si bien todas las declaraciones relativas al futuro de la agricultura admiten la importancia esencial de la agricultura y la alimentación para el bienestar humano y el desarrollo sostenible, también reconocen que es necesario transformar el funcionamiento del sector y el modo en que este afecta al medio ambiente, la salud humana y la cultura, mientras aumenta la producción con el objetivo de satisfacer las necesidades existentes en materia de seguridad alimentaria^{67, 68, 69, 70}.

Otro desafío al que hacen frente los actuales sistemas agrícolas consiste en que, en muchas partes del mundo en desarrollo, la agricultura convencional de altos insumos no ha logrado

arraigarse y tiene pocas probabilidades de hacerlo. En estas regiones, los agricultores pobres en recursos se enfrentan a problemas propios de los entornos marginales de alto riesgo y obtienen un rendimiento reducido, precisamente en aquellos lugares donde la seguridad alimentaria es más vulnerable. Todavía hace poco que las investigaciones agrícolas han empezado a centrarse en estos lugares y a reconocer que se necesitan sistemas de gestión de recursos muy específicos para cada lugar con el fin de mantener la productividad con estas condiciones⁷¹.

Con todo, los enfoques con los que pueden abordarse tanto los graves efectos negativos de los sistemas de producción convencional como los problemas de los agricultores pobres en recursos poseen un rasgo esencial en común: reconocen que todos los tipos de sistemas agroalimentarios son sistemas biológicos y sociales. Pueden diseñarse de tal forma que utilicen de base y aprovechen las fuerzas de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos con el fin de optimizar y fomentar los procesos que sustentan la producción agrícola (la fertilidad del suelo, el control natural de las plagas, la polinización, la retención de agua). Esto es aplicable a todos los sistemas.

En el informe⁷² *Biosphere Smart Agriculture in a True Cost Economy: Policy Recommendations to the World Bank* se indica lo siguiente:

A la luz del rápido sobrecalentamiento del clima, el derrumbamiento del sector pesquero, la degradación del suelo, el agotamiento de los recursos hídricos, la desaparición de especies y otros problemas directamente relacionados con la agricultura, no podemos continuar utilizando un sistema de contabilidad defectuoso.

En resumen, es evidente que existen muchas oportunidades para reevaluar y reformar distintos aspectos de nuestros sistemas agrícolas. No obstante, “no podemos gestionar lo que no medimos”, lo cual nos recuerda cuál es nuestra primera tarea: ¿cómo evaluamos la complejidad de estos sistemas de manera universal, integral y equitativa, de modo que puedan realizarse comparaciones y elecciones, y optimizarse las respuestas de una forma verdaderamente fundamentada? En primer lugar, como un paso para el logro de un marco en el que desarrollar estas evaluaciones, es importante entender los diversos flujos invisibles que existen en el complejo de los sistemas ecoagroalimentarios, que se debaten e ilustran con un ejemplo significativo en el capítulo 2.

¹ Tilman, D. y Clark, M. (2014) “Global diets link environmental sustainability and human health”, *Nature*, 515, 518-522.

² DeSchutter, O. (2010) Informe del Relator Especial sobre el derecho a la alimentación, 16^º período de sesiones del Consejo de Derechos Humanos, Asamblea General de las Naciones Unidas.

³ En la Cumbre Mundial sobre la Alimentación, celebrada en 1996, se estableció que existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana.

⁴ Alexandratos, N. y Bruinsma, J. (2012) *World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision*. Documento de trabajo de la División de Economía del Desarrollo Agrícola (ESA) núm. 12-03. Roma, FAO.

⁵ FAO (2008) *Una introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria*, Programa de la Comisión Europea y la FAO sobre la seguridad alimentaria.

⁶ Organización Mundial de la Salud (OMS) (2015) “Carencia de micronutrientes”, último acceso el 13 de abril de 2016 [<http://www.who.int/nutrition/topics/ida/es/>].

- 7 FAO (2015) *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo*. Roma.
- 8 OMS (2015) “Obesidad y sobrepeso”, nota descriptiva N°311, último acceso el 13 de abril de 2016, [<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>].
- 9 OMS “Micronutrient deficiency”, último acceso el 18 de noviembre de 2015, [<http://www.who.int/nutrition/topics/vad/en/>] (en inglés).
- 10 FAO (2013) “Food wastage footprint: impacts on natural resources - summary report”, Roma.
- 11 Ibid.
- 12 Regmi, A. y Meade B. (2013) “Demand side drivers of global food security”, *Global Food Security*, 2(3), 166-171.
- 13 Kearney J. (2010) “Food consumption trends and drivers”, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 365(1554) 2793–2807.
- 14 Khoury, C. K., Bjorkman, A., Dempewolf, H., Ramirez-Villegasa, J., Guarino, L., Jarvis, A., Rieseberg, L. y Struik, P. (2014) “Increasing homogeneity in global food supplies and the implications for food security”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(11), 4001-4006.
- 15 Daly, H. y Cobb, J. (1993) *Para el bien común: reorientando la economía hacia la comunidad, el ambiente y un futuro sostenible* (traducción: Eduardo L. Suárez) Fondo de Cultura Económica: México D.F.
- 16 Sen, A. (1996) “Capacidad y bienestar”, en: Nussbaum, M. y Sen, A., *La calidad de vida*, Fondo de Cultura Económica: México D.F.
- 17 FAO (2013) *Statistical Yearbook 2013: World Food and Agriculture*, Roma.
- 18 FAO (2014) *El estado mundial de la agricultura y la alimentación: la innovación en la agricultura familiar*, Roma.
- 19 Ibid.
- 20 FAO (2014) “Agricultores familiares: Alimentar al mundo, cuidar el planeta”, último acceso el 13 de abril de 2016 [<http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/es/c/272983/>].
- 21 Ibid.
- 22 FAO (2014) *El estado mundial de la agricultura y la alimentación: la innovación en la agricultura familiar*, Roma.
- 23 Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA)/PNUMA (2013) *Smallholders, food security and the environment*, Roma.
- 24 FAO (2011) *The role of women in agriculture*, documento de trabajo de la ESA núm. 11-02, Roma.
- 25 FAO (2011) *El estado mundial de la agricultura y la alimentación: las mujeres en la agricultura: cerrar la brecha de género en aras del desarrollo*, Roma.
- 26 FAO (2011) *The role of women in agriculture*, documento de trabajo de la ESA núm. 11-02, Roma.
- 27 FAO (2009) *La mujer y el empleo rural: combatir la pobreza redefiniendo los roles de género*, Perspectivas Económicas y Sociales, Informe de Política núm. 5, Roma.
- 28 FAO “Men and women in agriculture: closing the gap - key facts”, último acceso el 18 de noviembre de 2015 [<http://www.fao.org/sofa/gender/key-facts/en/>] (en inglés).
- 29 FAO (2011), *El estado mundial de la agricultura y la alimentación: las mujeres en la agricultura: cerrar la brecha de género en aras del desarrollo*, Roma.
- 30 FAO (2013) “Subrayando ‘cultura’ en ‘agricultura’”, último acceso el 13 de abril de 2016 [<http://www.fao.org/docrep/018/i2940s/i2940s09.pdf>].
- 31 Black, R., Victora, C., Walker, S., Bhutta, Z., Christian, P., de Onis, M., Ezzati, M., Grantham-McGregor, S., Katz, J., Martorell, R. y Uauy, R. y el Grupo de Estudio de Nutrición Materno-Infantil (2013) “Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries”, *The Lancet*, 382(9890), 427-451.
- 32 OMS (2015) “Obesidad y sobrepeso”, nota descriptiva N°311, último acceso el 13 de abril de 2016, [<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>].
- 33 Dobbs, R., Sawers, C., Thompson, F., Manyika, J., Woetzel, J., Child, P., McKenna, S. y Spatharou, A. (2014) *Overcoming obesity: an initial economic analysis*, documento de debate, McKinsey Global Institute.
- 34 Trasande L., Zoeller, R., Hass, U., Kortenkamp, A., Grandjean, P., Myers, J., DiGangi, J., Bellanger, M., Hauser, R., Legler, J., Skakkebaek, N. y Heindel, J. (2015) “Estimating burden and disease costs of exposure to endocrine-disrupting chemicals in the European Union”, *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 100(4), 1245-55.
- 35 OMS (2003) *Informe sobre la Salud en el Mundo 2003: forjemos el futuro*, Ginebra.
- 36 Red de Acción en Plaguicidas (PAN) (2010), *Communities in Peril: global report on health impacts of pesticide use in agriculture*, Manila.
- 37 OMS (2014) *Antimicrobial resistance: global report on surveillance*, Ginebra.
- 38 Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) (2014) *Antibiotic resistance threats in the United States, 2013*, Atlanta.
- 39 Ewing, B., Moore, D., Goldfinger, S., Oursler, A., Reed, A. y Wackernagel, M. (2010) *Ecological Footprint Atlas 2010*, Global Footprint Network, Oakland.
- 40 Instituto de Estudios Avanzados de Sostenibilidad (IASS) (2014) *Fertile soils: fundamental in the struggle against hunger and climate change*, Potsdam.

- 41 Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD), “Desertification, land degradation and drought (DLDD) - some global facts & figures”, último acceso el 18 de noviembre de 2015 [<http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/WCD/DLDD%20Facts.pdf>] (en inglés).
- 42 Fundación Henrich Böll e IASS (2015) *Soil Atlas 2015 - Facts and figures about earth, land and fields*, Berlín y Potsdam.
- 43 IASS (2014) *Fertile soils: fundamental in the struggle against hunger and climate change!*, Potsdam⁴.
- 44 Nazaries, L., Murrell, J., Millard, P., Baggs, L. y Singh, B. (2013) “Methane, microbes and models: fundamental understanding of the soil methane cycle for future predictions”, *Environmental Microbiology*, 15, 2395-2417.
- 45 Acharya, M., Rauchecker, M. y Wei, W. (2014) “Determination of water absorption and water holding capacities of different soil mixtures with MINIDRAIN system to enhance the plant growth”, *Geophysical Research Abstracts*, 14a Asamblea General de la Unión Europea de Geociencias de 2014.
- 46 Dordas C. (2008) “The role of nutrients in controlling plant diseases in sustainable agriculture: a review”, *Agronomy for Sustainable Development*, 28, 33-46.
- 47 Johnston, A., Poulton P. y Coleman, K. (2009) “Soil organic matter: its importance in sustainable agriculture and carbon dioxide fluxes”, en: *Advances in Agronomy* vol. 101, ed.: Sparks, D., Academic Press: Burlington.
- 48 Economía de la Degradación de la Tierra (ELD) (2015) *The value of land, quick guide to the report*, Bonn.
- 49 Bai, Z. (2008) “Proxy global assessment of land degradation”, *Soil Use and Management*, 24(3), 223-234.
- 50 Naciones Unidas, “Desertification”, último acceso el 18 de noviembre de 2015 [<http://www.un.org/en/events/desertificationday/background.shtml>] (en inglés).
- 51 Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas (2014) *The United Nations World Water Development Report 2014: Water and Energy*, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO): París.
- 52 *Ibid.*
- 53 Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S., Fetzer, I., Bennett, E., Biggs, R., Carpenter, S., de Vries, W., de Wit, C., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G., Persson, L., Ramanathan, V., Reyers, B. y Sörlin, S. (2015) “Planetary Boundaries: Guiding human development on a changing planet”, *Science*, 347(6223).
- 54 Diaz, R. J. y Rosenberg, R. (2008) “Spreading dead zones and consequences for marine ecosystems”, *Science*, 321(5891), 926-929.
- 55 CDB (2014) *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 4: evaluación a mitad de período sobre los avances en la implementación del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020*, Montreal.
- 56 Kok, M. y Alkemade, R. (2014) *How sectors can contribute to sustainable use and conservation of biodiversity*, serie de publicaciones técnicas del CBD, núm. 79.
- 57 Vanbergen, A. J. y la Iniciativa de Insectos Polinizadores (2013) “Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators”, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11, 251-259.
- 58 Schmidhuber, J. y Tubiello, F. (2007) “Global food security under climate change”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(50), 19703-19708.
- 59 Foley, J., DeFries, R., Asner, G., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S., Chapin, S., Coe, M., Daily, G., Gibbs, H., Helkowski, J., Holloway, T., Howard, E., Kucharik, C., Monfreda, C., Patz, J., Prentice, C. Ramankutty, N. y Snyder, P. (2005) “Global consequences of land use”, *Science*, 309(5734), 570-574.
- 60 Garibaldi, L., Carvalheiro, L., Leonhard, S., Aizen, M., Blaauw, B., Isaacs, R., Kuhlmann, M., Kleijn, D., Klein, A., Kremen, C., Morandin, L., Scheper, J. y Winfree, R. (2014) “From research to action: enhancing crop yield through wild pollinators”, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12(8), 439-447.
- 61 *Ibid.*
- 62 Rundlöf, M., Persson, A., Smith, H. y Bommarco, R. (2014) “Late-season mass-flowering red clover increases bumble bee queen and male densities”, *Biological Conservation*, 172, 138-145.
- 63 Garibaldi, L., Carvalheiro, L., Leonhard, S., Aizen, M., Blaauw, B., Isaacs, R., Kuhlmann, M., Kleijn, D., Klein, A., Kremen, C., Morandin, L., Scheper, J. y Winfree, R. (2014) “From research to action: enhancing crop yield through wild pollinators”, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12(8), 439-447.
- 64 Smith, P., Bustamante, M., Ahammad, H., Clark, H., Dong, H., Elsidig, E., Haberl, H., Harper, R., House, J., Jafari, M., Masera, O., Mbow, C., Ravindranath, N., Rice, C., Robledo Abad, C., Romanovskaya, A., Sperling, F. y Tubiello, F. (2014) “Agriculture, forestry and other land use (AFOLU)”, en: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change - Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, eds.: Edenhofer, O. et al., Cambridge University Press: Cambridge y Nueva York.
- 65 Gerber, P. J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A. y Tempio, G. (2013) *Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería: una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación*, FAO, Roma.
- 66 Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (2014) *Cambio climático 2014: Informe de síntesis*, Bonn.

- 67 Foley, J., Ramankutty, N., Brauman, K., Cassidy, E., Gerber, J., Johnston, M., Mueller, N., O'Connell, C., Ray, D., West, P., Balzer, C., Bennett, E., Carpenter, S., Hill, J., Monfreda, C., Polasky, S., Rockström, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D. y Zaks, D. (2011), "Solutions for a cultivated planet", *Nature*, 478, 337-342.
- 68 Godfray, H., Beddington, J., Crute, I., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. y Toulmin, C. (2010) "Food security: the challenge of feeding 9 billion people", *Science*, 327(5967): 812-818.
- 69 Evaluación Internacional del Papel del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola (IAASTD) (2009) *Agriculture at a crossroads: global report*, Island Press: Washington D.C.
- 70 Royal Society London (2009) *Reaping the benefits: science and the sustainable intensification of global agriculture*, The Royal Society: Londres.
- 71 Altieri, M. A. (2002) "Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 1971, 1-24.
- 72 Imhoff, D. (2015) *Biosphere Smart Agriculture in a True Cost Economy: Policy Recommendations to the World Bank* (pág. 5), Foundation Earth y Watershed Media, Washington D.C. y Healdsburg.



Fotografía: ©Dustin Miller



LA VISIBILIZACIÓN DE LO INVISIBLE

Fotografía: ©Curt Carnemark/Banco Mundial

La invisibilidad de la naturaleza en la toma de decisiones

La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB), en su anterior trabajo, resaltó las implicaciones de la invisibilidad de la naturaleza en la toma de decisiones y presentó los importantes efectos de las actividades económicas en la naturaleza, así como su dependencia de esta¹. Los ecosistemas y la biodiversidad son fundamentalmente bienes públicos y, pese a la invisibilidad de sus contribuciones, están degradándose con rapidez debido a diversas presiones, lo cual suscita preocupaciones acerca de la sostenibilidad.

En el primer capítulo se pusieron de relieve algunas de estas cuestiones. En él se explicó que los sistemas agrícolas y alimentarios son un importante factor impulsor de la degradación de los ecosistemas, la pérdida de biodiversidad, las externalidades sanitarias, sociales y culturales, y las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, al mismo tiempo se presentaron pruebas contundentes sobre los beneficios de estos sistemas como generadores de alimentos para los humanos, forraje para los animales, fibras para la artesanía y la producción industrial, materias primas para los combustibles, empleo y cohesión cultural. Muchos de estos aspectos positivos y negativos resultan invisibles desde el punto de vista económico, de modo que no se tienen en cuenta a la hora de tomar decisiones tanto en el ámbito público como en el privado. Del mismo modo, tampoco se tienen en cuenta los insumos ecológicos que son invisibles desde una perspectiva económica, como el aprovisionamiento de agua dulce, los ciclos de los nutrientes y la polinización², de modo que son invisibles en nuestras decisiones.

La labor de TEEB para la agricultura y la alimentación (TEEBAgriFood) toma como base el trabajo previo de TEEB para examinar con mayor profundidad el complejo de los “sistemas ecoagroalimentarios” y aborda esta importante deficiencia en la toma de decisiones. El fundamento principal de TEEBAgriFood es el que se recoge en la declaración de su misión, en el cuadro 2.1.

Análisis de TEEBAgriFood

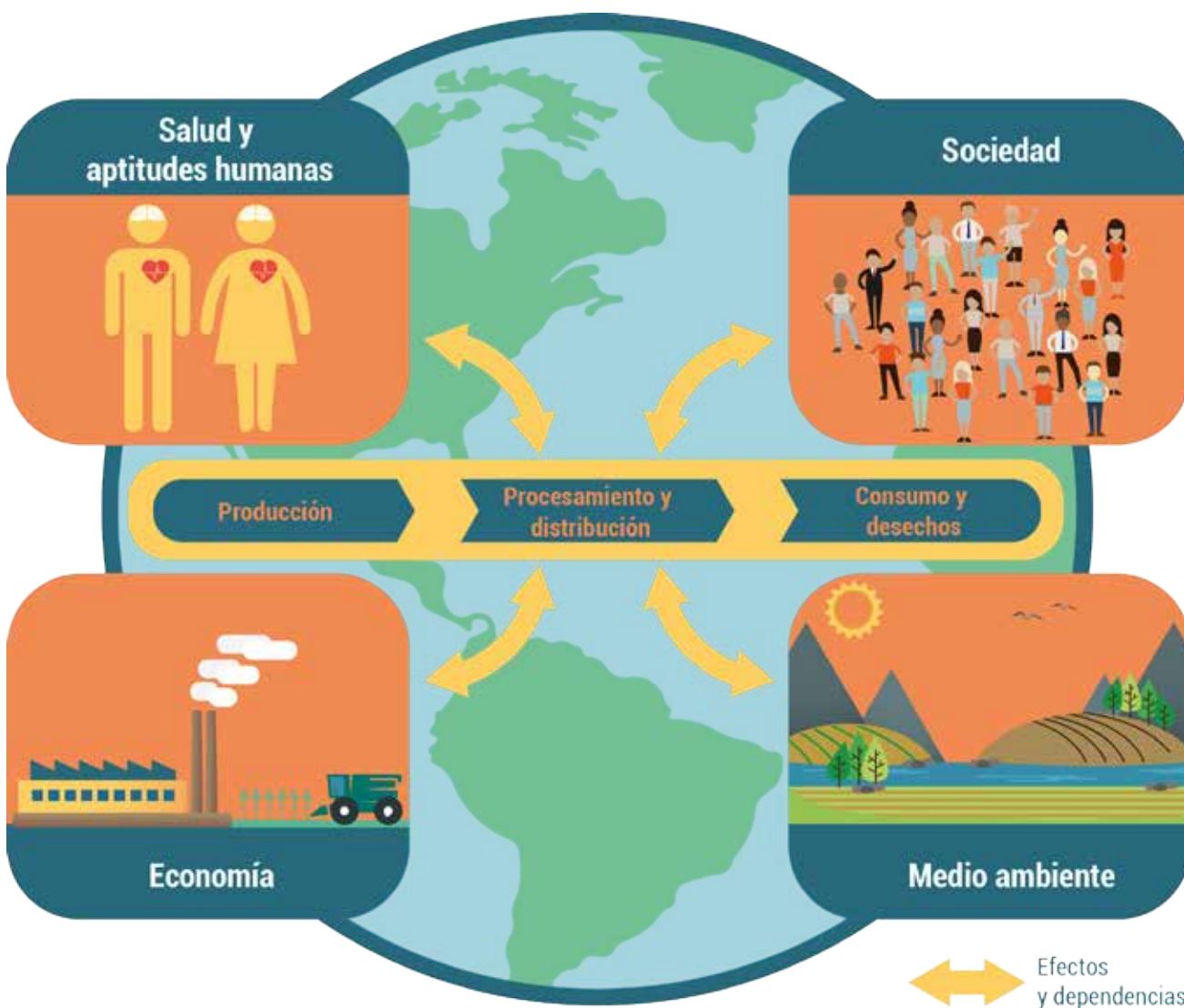
Los costes y beneficios de nuestros sistemas agrícolas y alimentarios actuales, significativos pero ocultos, no solo afectan a los sistemas naturales, sino también a los humanos, sociales y económicos. Tal como se describe en la declaración de su misión, TEEBAgriFood trata de examinar de

Cuadro 2.1 Declaración de la misión de TEEBAgriFood

El entorno económico en el que operan los agricultores y los encargados de la formulación de políticas agrícolas hoy en día está distorsionado por externalidades significativas, tanto negativas como positivas. De hecho, la mayor parte de los principales efectos derivados de diversos tipos de sistemas agrícolas y alimentarios en la salud de los seres humanos, los ecosistemas, las tierras agrícolas, las aguas y los mares son económicamente invisibles y no reciben la atención que merecen de los responsables de tomar las decisiones. Así, es necesario evaluar todas las externalidades significativas de los sistemas ecoagroalimentarios para que los encargados de la toma de decisiones en los gobiernos, las empresas y las explotaciones estén mejor informados. Además, es necesario evaluar los sistemas ecoagroalimentarios como un todo complejo y no como un conjunto de compartimentos.

forma exhaustiva estos costes y beneficios ocultos y darles visibilidad. Como primer paso, deben reconocerse los diversos sistemas que interactúan y componen el complejo de los sistemas ecoagroalimentarios. Como se señala en el capítulo 1, las operaciones que se desarrollan en el marco de toda la cadena de valor agrícola (producción, procesamiento, distribución, consumo y desechos) no solo afectan al estado del medio ambiente, el bienestar socioeconómico y la salud humana, sino que también dependen de ellos (véase la figura 2.1).

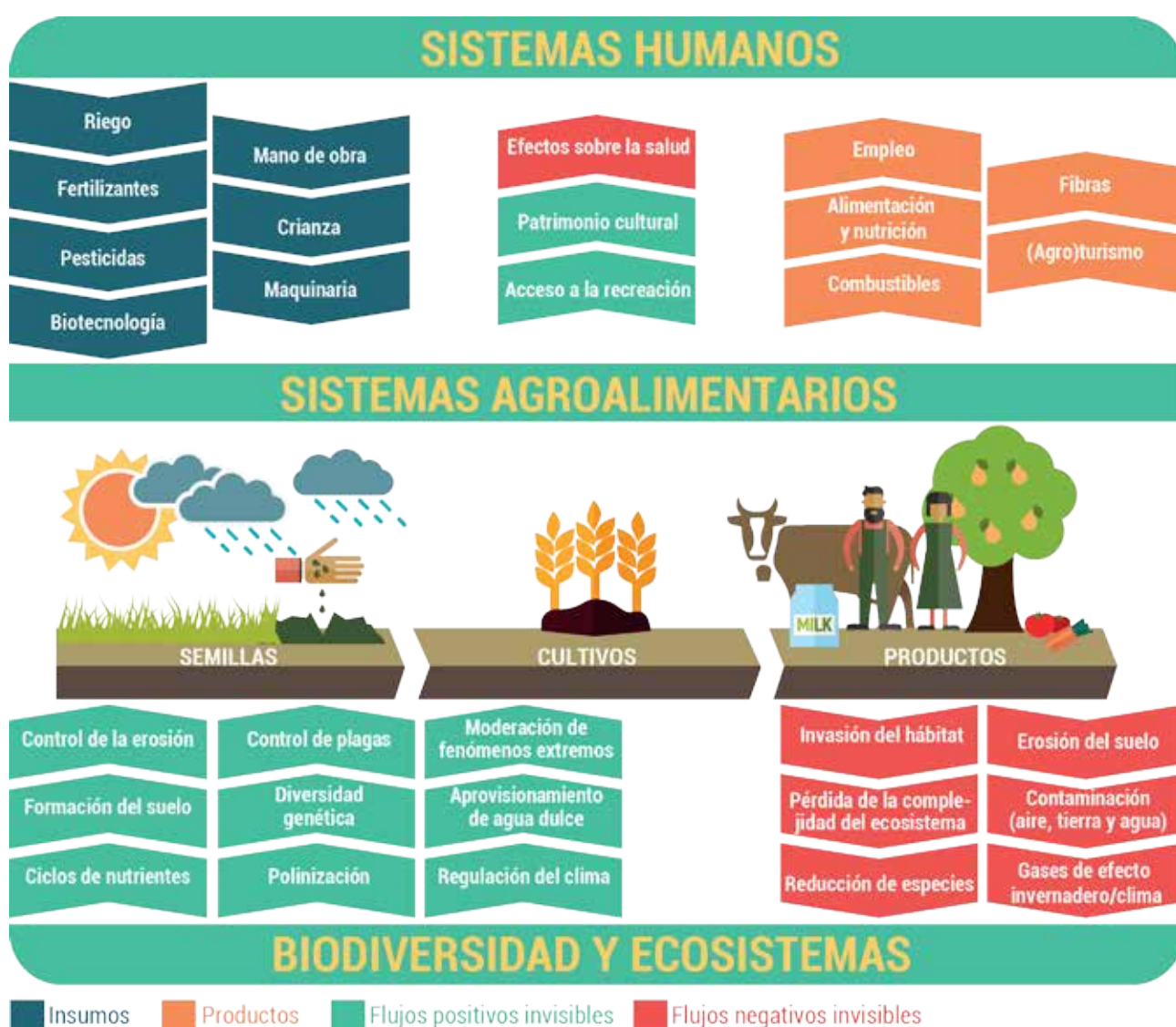
Figura 2.1 Complejo de los sistemas ecoagroalimentarios: efectos y dependencias



TEEBAgriFood, en su primera fase (2014-2015), inició una labor preliminar sobre el análisis de la primera parte de la cadena de valor de los alimentos: la producción. Sobre la base de trabajos anteriores desarrollados por TEEB acerca de los servicios ecosistémicos, el primer paso consistió en evaluar los efectos de las actividades agrícolas en los sistemas humanos y naturales, así como su dependencia de estos, un elemento significativo de las cadenas de valor agrícolas.

En la figura 2.2, que ofrece una perspectiva más exhaustiva de la fase de producción de la cadena de valor, se caracterizan a grandes rasgos la complejidad y las interrelaciones del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios. En ella se resaltan algunos de los flujos significativos (aunque ocultos) existentes entre “los sistemas agroalimentarios”, “los sistemas humanos (económicos y sociales)” y “la biodiversidad y los ecosistemas”.

Figura 2.2 Los flujos visibles e invisibles de la producción agropecuaria



El sistema agroalimentario se encuentra en el centro del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios. Este sistema depende de los servicios ecosistémicos que ofrecen los recursos naturales y, al mismo tiempo, afecta a dichos recursos. Además, interactúa con el sistema humano, al cual provee de alimentos y materias primas, entre otras cosas. Los flujos entre los distintos sistemas pueden dividirse en dos categorías: los visibles (p. ej., los alimentos y las materias primas

que ofrece el sistema agroalimentario, que contribuyen al bienestar humano) y los invisibles (p. ej., los servicios ecosistémicos, como la polinización, que proporcionan los sistemas naturales como insumos para la producción de alimentos).

En el cuadro 2.2 se enumeran las amplias categorías de los distintos tipos de servicios ecosistémicos. TEEBAgriFood sigue la Clasificación Internacional Común de los Servicios Ecosistémicos (CICES)³, el último instrumento de clasificación aceptado de común acuerdo disponible para su uso, sobre todo en contextos de contabilidad.

Cuadro 2.2 Tipos de servicios ecosistémicos⁴

- Los servicios de “aprovisionamiento” comprenden todos los productos nutricionales, materiales y energéticos procedentes de sistemas vivos.
- Los servicios “de regulación y mantenimiento” abarcan todas las formas en las que los organismos vivos pueden moderar o regular el medio ambiente que afecta al rendimiento humano.
- Los servicios “culturales” engloban todos los productos no materiales y generalmente no consumitivos de los ecosistemas que afectan a la condición física y mental de las personas.

En este punto, cabe señalar que el objetivo del estudio TEEBAgriFood es, además de evaluar el amplio conjunto de costes y beneficios ocultos de los distintos sistemas de producción agrícola (haciendo visibles los valores), desarrollar una base empírica que ofrezca ejemplos y recomendaciones específicos para cada contexto en relación con sistemas alimentarios sostenibles que alimenten a todo el mundo y, al mismo tiempo, mantengan y mejoren los servicios ecosistémicos en beneficio de todos, también de las generaciones futuras.

En la siguiente sección, explicamos, a través del ejemplo de las pequeñas explotaciones de arroz de Asia (basado en el estudio exploratorio de TEEBAgriFood)⁵, cómo pueden hacerse más visibles los costes y beneficios invisibles de los sistemas ecoagroalimentarios.

Un modelo de TEEBAgriFood: los servicios ecosistémicos en los sistemas de pequeñas explotaciones de producción de arroz en Asia

El arroz es el alimento básico más importante del mundo y resulta fundamental para la seguridad alimentaria de casi la mitad de los 7.000 millones de personas que conforman la población mundial. Más del 90% de la producción y el consumo mundiales de arroz tiene lugar en Asia⁶. Las pequeñas explotaciones familiares (a menudo muy reducidas) constituyen la unidad de producción estándar en Asia, y el arroz es el medio de vida de unos 140 millones de hogares productores de arroz⁷. Además, la producción de arroz se enfrenta a una serie de desafíos significativos relacionados con la degradación de los ecosistemas y la estabilidad del suministro y del acceso a ecosistemas saludables que presenten un buen funcionamiento⁸.

Por estas razones, se ha decidido presentar a continuación una evaluación de los sistemas de pequeñas explotaciones de producción de arroz en Asia, en la que se reconocen los muchos beneficios ocultos de este tipo de sistema de explotación. Sin embargo, la iniciativa TEEBAgriFood analizará los sistemas de explotación desde una perspectiva mucho más amplia para garantizar que se evalúan diversos contextos socioeconómicos y ecológicos,

entre ellos los sistemas de cultivos convencionales. A la hora de realizar este análisis, será fundamental tener en cuenta la especificidad de cada contexto, para garantizar la obtención de evaluaciones realistas y útiles.

Si bien a continuación se describen muchas de las invisibilidades presentes en los sistemas de pequeñas explotaciones de arroz, la evaluación es parcial y limitada. En ella se abordan las interrelaciones existentes entre la “biodiversidad y los ecosistemas” y “los sistemas agroalimentarios” (como puede verse en la figura 2.2), pero no se analizan algunas de las externalidades negativas derivadas del uso de fertilizantes y pesticidas para la salud, ni se evalúan parámetros importantes, tales como la generación de empleo. Sin embargo, sus ejemplos ofrecen una perspectiva útil en relación con el valor de estos servicios para el bienestar humano y crean un marco para abordar estas invisibilidades.

Los alimentos

Como ya se ha mencionado en el capítulo 1, la alimentación no se reduce únicamente al aporte calórico. La diversidad del régimen alimentario, que se define como el número de alimentos o grupos de alimentos diferentes consumidos en un período de referencia determinado⁹, puede mejorarse mediante el establecimiento de agroecosistemas de arroz diversos. Esto resulta esencial para la salud de las comunidades rurales, ya que muchos hogares dependen de regímenes alimentarios homogéneos que son demasiado altos en hidratos de carbono y demasiado bajos en alimentos con proteínas animales y frutas, pescado y verduras ricos en micronutrientes¹⁰.

Más del 90% del arroz mundial se cultiva en suelos inundados, lo cual ofrece un medio propicio para los cultivos y, además, para una amplia variedad de organismos acuáticos¹¹, como se describe en el cuadro 2.3.

Cuadro 2.3 Cultivos combinados de arroz y pescado¹²

El cultivo combinado de arroz y pescado se practica en muchos países del mundo, sobre todo en Asia, donde el consumo depende en gran medida del arroz como cultivo básico y del pescado como principal fuente de proteína animal. Muchos sistemas tradicionales en Asia se basan en el cultivo simultáneo de arroz y peces, mientras que otros sistemas alternan entre el cultivo de arroz en una temporada y la piscicultura en la otra. Otros sistemas, en especial aquellos de economías rurales más comercializadas, dependen de sistemas de piscicultura independientes. En los sistemas de arroz y pe-



ces no solo hay peces de aletas, sino que también vive una amplia variedad de animales acuáticos: camarones, langostinos, cangrejos de río, cangrejos, tortugas, bivalvos, ranas y hasta insectos. En ocasiones, los agricultores también dejan crecer plantas acuáticas, que cosechan para la alimentación. Por ejemplo, en unos estudios realizados en Camboya se ha documentado el cultivo de más de 90 organismos diferentes en los arrozales, utilizados en los hogares rurales¹³.

Fotografía: ©Explotación de cultivo de arroz y peces/©Halwart

Los alimentos silvestres que se obtienen de los hábitats acuáticos proporcionan una considerable diversidad, nutrición y seguridad alimentaria, ya que suministran nutrientes esenciales que de otra manera no contarían con una presencia adecuada en los regímenes alimentarios. Suelen ser las fuentes principales de proteínas para las comunidades rurales dedicadas a la producción de arroz y, por tanto, presentan un inmenso valor nutritivo, tanto para los productores de arroz como para los miembros de la comunidad que no poseen tierras¹⁴.

Las materias primas

Aunque se sigue considerando en gran medida que la paja y las cáscaras de arroz son un desecho, también pueden utilizarse para la alimentación y los lechos de los animales. Las cáscaras de arroz también se utilizan como materia prima para la obtención de energía. Además, se están promoviendo cada vez más otros usos innovadores de estos productos, como se puede ver en el cuadro 2.4. Estos ejemplos muestran que el tratamiento de “alimentos” y “fibras” como productos visibles es una caracterización a grandes rasgos.

Cuadro 2.4 De las cáscaras de arroz al agua potable¹⁵

Tata Chemicals, una empresa del Grupo Tata de la India, codiseña y vende un filtro de agua basado en la utilización de cáscaras de arroz. Su elemento activo es un tubo de ceniza de cáscara de arroz impregnado con partículas de nanoplata que sirve para purificar el agua y destruir los gérmenes y las bacterias. Tata SWACH es un producto de bajo coste (menos de 20 dólares de los Estados Unidos) y muy utilizado (en 2014-2015 se vendieron más de 400.000 unidades y tubos). Reduce los efectos de la purificación del agua en el medio ambiente al eliminar i) la necesidad de hervir el agua, de modo que se evita el uso de electricidad o gas de petróleo licuado, y ii) la utilización de sustancias químicas nocivas.

La diversidad genética

Gracias a su larga historia de cultivo y selección en distintos entornos, el arroz ha adquirido una gran adaptabilidad, de modo que puede crecer en diversos medios, desde aguas profundas hasta pantanos, condiciones de regadío y humedales, así como laderas secas. A lo largo de los milenios, las preferencias de calidad de los consumidores de arroz han resultado en una amplia diversidad de variedades específicas de distintas localidades. A pesar de que no es posible medir la diversidad de forma exacta, se calcula que existen en torno a 140.000 genotipos de arroz diferentes¹⁶. Las pruebas muestran que los distintos cultivares, cepas y variedades de una misma especie (de arroz) poseen contenidos de nutrientes significativamente diferentes¹⁷. De hecho, hay miles de variedades de arroz distintas, algunas de las cuales existen desde hace siglos, mientras que otras son híbridos nuevos que se cultivan para aumentar el rendimiento del arroz o reducir su susceptibilidad a las plagas. Los productores de arroz con cáscara de Asia intercambian las semillas con sus vecinos de forma regular, porque observan que todas las variedades empiezan a sufrir problemas de plagas si se cultivan en la misma tierra durante varios años seguidos. La diversidad temporal, espacial y genética resultante de las variaciones entre explotaciones en los sistemas de cultivo confiere al menos una resistencia parcial al ataque de las plagas.

Este ejemplo vincula (la diversidad de) los “alimentos”, la “diversidad genética” y la salud humana. Asimismo, pone de relieve los beneficios, a menudo invisibles pero significativos, de los sistemas de pequeñas explotaciones.

Un hábitat para especies

Los campos de arroz albergan un nivel de biodiversidad sorprendentemente rico, que se considera de los más importantes entre los sistemas de secano tropicales. Como ejemplo de ello, se registraron 589 especies de organismos en un campo de arroz de Tailandia y más de 800 especies por hectárea en campos de arroz de Java (Indonesia)¹⁸. Los campos de arroz sirven de hábitat para aves y fauna silvestre vertebrada durante parte o todo su ciclo de vida.

El control biológico

Las prácticas de los pequeños agricultores y las explotaciones familiares que mantienen complejas redes alimentarias tienen beneficios tanto para el control natural de las plagas como para la biodiversidad silvestre¹⁹. Además, las escuelas de campo en Asia cuentan con una extensa historia de colaboración con los pequeños agricultores en la promoción del control natural de las plagas y la gestión integrada de plagas (GIP)²⁰. Por ejemplo, las ranas, los sapos y los peces carnívoros que existen de manera natural en una zona mantienen a las plagas del arroz a niveles bajos. En un estudio llevado a cabo en China se observó que los gastos en pesticidas y fertilizantes químicos se reducían en un 68% y un 24%, respectivamente, en los cultivos de arroz y peces, en comparación con los monocultivos²¹. Según las conclusiones extraídas del análisis de datos de cinco países asiáticos diferentes, en un 80% de los casos, la introducción de peces resultó en un aumento del rendimiento del arroz de al menos un 2,5%²². Este incremento puede explicarse por la reducción de la probabilidad de que aparezcan malas hierbas y barrenadores, lo cual permite de forma inevitable el desarrollo de unas plantas de arroz más saludables.

Estos ejemplos, que muestran los efectos de la “diversidad genética” en los “alimentos” y el “control de plagas”, reflejan la complejidad de los vínculos existentes. Al igual que otros servicios ecosistémicos, el suministro de “control de plagas” no solo depende de las condiciones ecoagrológicas locales, sino también de la gestión de estas condiciones, limitaciones y oportunidades. La cuantificación y la valoración posterior del control de las plagas en TEEBAgriFood resultan especialmente complicadas debido a la dimensión temporal. La GIP es una solución que debe aplicarse con un horizonte temporal de mediano plazo, teniendo en cuenta que la aplicación repentina y aislada de una cantidad elevada de pesticidas puede destruir esta creación de “reservas” de resistencia a las plagas en un breve período de tiempo. No obstante, el análisis anterior nos deja ver que se trata de un elemento valioso y a menudo invisible.

El agua dulce

El segundo ejemplo de las contribuciones de la “biodiversidad y los ecosistemas” a los “sistemas agroalimentarios” son los servicios hidrológicos (cantidad y calidad del agua). Las terrazas de arroz de tierras altas que caracterizan los sistemas de producción de arroz del este, sur y sudeste de Asia constituyen ejemplos antiguos (y actuales) del trabajo de los productores con la naturaleza. En estas zonas montañosas, el cultivo de arroz sigue siendo una actividad intensiva en mano de obra que ha sido desarrollada y conservada por generaciones de productores que esculpen la tierra y preservan el agua y el suelo. El suministro de agua, el aspecto más importante de las terrazas de arroz, proviene de ríos y corrientes de las montañas. Gracias a los distintos niveles de las terrazas de arroz, el agua va fluyendo de un nivel a otro.

La gestión de las cuencas hidrográficas en Ifugao (Filipinas)²³, donde las terrazas de arroz han sido declaradas Sitio del Patrimonio Mundial de la UNESCO, está basada en los conocimientos indígenas para la gestión de los *muyong*, bosques privados que coronan todos los grupos de terrazas. Las zonas forestales de gestión comunitaria que se sitúan en la parte superior de las terrazas son muy diversas y albergan especies indígenas y endémicas. Las terrazas y los bosques de las zonas altas sirven como sistema de agua de lluvia y filtración, y están saturados de agua para riego durante todo el año.

El patrimonio cultural

Como resultado de las innovaciones indígenas en la agricultura, la toma comunitaria de decisiones y las costumbres locales, los sistemas de pequeñas explotaciones para la producción de arroz constituyen un testimonio vivo de las posibilidades que ofrece una relación armoniosa entre los humanos y la naturaleza. Los antiguos sistemas *subak* para la gestión de los recursos hídricos, desarrollados hace más de 1.000 años para el cultivo de arroz con cáscara en Bali (Indonesia), son un excelente ejemplo de ello²⁴. Los campos de arroz con cáscara en Bali se asentaron alrededor de templos de agua y la asignación de este recurso ha sido tradicionalmente responsabilidad de un sacerdote, de conformidad con las costumbres hindúes.

Resulta difícil (y, en ocasiones, inadecuado) valorar los servicios culturales en términos monetarios, pero esta “limitación” encaja perfectamente en el marco de TEEB en general y de TEEBAgriFood en particular. TEEB no respalda de ninguna manera la comercialización de la naturaleza. Estos valores pueden expresarse en términos cualitativos o cuantificarse, o cuantificarse y valorarse. Todas estas alternativas son válidas, en los contextos humanos e institucionales adecuados.

La medición de lo que gestionamos: la necesidad de reevaluar

El ejemplo del arroz que se debate en este capítulo nos permite entender con cierta profundidad los efectos de la producción de arroz asiática en los ecosistemas y la biodiversidad, así como su dependencia de estos, pero sigue teniendo un alcance limitado y proyecta un panorama incompleto. Por ejemplo, no tiene en cuenta otros tipos de producción de arroz ni sus amplios efectos sobre la salud ambiental o humana. Por tanto, de este ejercicio solo pueden extraerse conclusiones parciales. Debemos seguir trabajando para examinar nuestros sistemas alimentarios desde una perspectiva integral que no solo nos permita observar la cadena de valor al completo (con las fases de producción, así como de procesamiento, distribución, consumo y desechos), sino que también incluya todos los costes y beneficios ocultos para los sistemas humanos, naturales y sociales. En el capítulo 3 se ilustra cómo podría ser esta perspectiva integral.

¹ Acceso al centro de informes de TEEB para usuarios finales: <http://www.teebweb.org/our-publications/> (en inglés).

² Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) (2005) *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*, Island Press: Washington D.C.

³ Véase <http://www.cices.eu/> (en inglés).

⁴ Haines-Young, R. y Potschin, M. (2013) *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012*, contrato marco de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) núm. EEA/IEA/09/003.

⁵ Bogdanski, A., van Dis, R., Gemmill-Herren, B., Attwood, S., Baldock, C., DeClerck, F., DeClerck, R., Lord, R., Hadi, B., Horgan, F., Rutsaert, P. y Turmel, M. S. (2015) *Valuation of rice agro-ecosystems. TEEB Rice. Final report*. Informe del proyecto sin publicar de PNUMA/FAO para la iniciativa global de La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB) para la agricultura y la alimentación.

- 6 FAO (2014) A regional rice strategy for sustainable food security in Asia and the Pacific: final edition. Oficina Regional para Asia y el Pacífico, Bangkok.
- 7 Ibid.
- 8 Ibid.
- 9 Hoddinott, J. y Yohannes, Y. (2002) Dietary diversity as a food security indicator, División de Consumo de Alimentos y Nutrición, documento de debate, 136.
- 10 Khoury, C., Bjorkman, A., Dempewolf, H., Ramirez-Villegas, J., Guarino, L., Jarvis, A., Rieseberg, L. y Struik, P. (2014) "Increasing homogeneity in global food supplies and the implications for food security", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(11), 4001-4006.
- 11 Halwart, M. y Gupta, M. (2006) Cultivo de peces en campos de arroz. FAO y WorldFish Centre, Roma y Penang.
- 12 Ibid.
- 13 Balzer, T. y Pon, S. (2002) Traditional use and availability of aquatic biodiversity in rice-based ecosystems, FAO, Roma.
- 14 De Silva, S., Johnston, R. y Try, T. (2013) Rice and fish: impacts of intensification of rice cultivation, proyecto del Instituto Internacional para el Manejo del Agua (IWMI) y el Centro Australiano para la Investigación Agrícola Internacional (ACIAR) para la inversión en la gestión de los recursos hídricos con el fin de mejorar la productividad de los sistemas de producción de arroz en Camboya, nota informativa núm. 4.
- 15 "Tata Swach", último acceso el 18 de noviembre de 2015 [http://www.tatachemicals.com/products/tata_swach.htm#Vk281L_3TOS] (en inglés).
- 16 Raj, M. (2003) "Genetic diversity in rice production: past contribution and the potential of utilization for sustainable rice production", *Proceedings of the 20th Session of the International Rice Commission*, FAO, Bangkok.
- 17 Kennedy, G. y Burlingame, B. (2003) "Analysis of food composition data on rice from a plant genetic resources perspective", *Journal of Food Chemistry*, 80(4), 589-596(8).
- 18 Halwart, M. y Gupta, M.V. (2006) Cultivo de peces en campos de arroz. FAO y WorldFish Centre, Roma y Penang.
- 19 Settle, W., Ariawan, H., Tri Astuti, E., Cahyana, W., Hakim, A. L., Hindayana, D. y Sri Lestari, A. (1996) "Managing tropical rice pests through conservation of generalist natural enemies and alternative prey", *Ecology*, 1975-1988.
- 20 Waddington, H., Snilstveit, B., Hombrados, J., Vojtkova, M., Phillips, D., Davies, P. y White, H. (2012) Protocol: farmer field schools for improving farming practices and farmer outcomes in low-and middle-income countries: a systematic review, La Colaboración Campbell, Oslo.
- 21 Xie, J., Hu, L., Tang, J., Wu, X., Li, N., Yuan, Y., Yang, H., Zhang, J., Luo, S. y Chen, X. (2011) "Ecological mechanisms underlying the sustainability of the agricultural heritage rice-fish coculture system", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(50), E1381-E1387.
- 22 Halwart, M. y Gupta, M. (2006) Cultivo de peces en campos de arroz. FAO y WorldFish Centre, Roma y Penang.
- 23 UNESCO, "Rice Terraces of the Philippine Cordilleras", último acceso el 18 de noviembre de 2015 [<http://whc.unesco.org/en/list/722>] (en inglés).
- 24 UNESCO, "Cultural Landscape of Bali Province: The Subak System as a Manifestation of the Tri Hita Karana Philosophy" último acceso el 18 de noviembre de 2015 [<http://whc.unesco.org/en/list/1194>] (en inglés).



Fotografía: ©Fototeca de las Naciones Unidas/Kibae Park



LA EVALUACIÓN DE LA COMPLEJIDAD: ¿QUÉ DEBERÍAMOS VALORAR Y POR QUÉ?

Fotografía: ©Maria Fleischmann/Banco Mundial

Los capítulos 1 y 2 han mostrado algunos de los costes y beneficios ocultos pero significativos existentes en los modos en que producimos, procesamos, distribuimos y consumimos alimentos. Estos costes y beneficios ocultos rara vez se reflejan en los análisis económicos convencionales, que suelen valorar los bienes y servicios que tienen un precio de mercado. En el caso de los sistemas agroalimentarios, este enfoque no valora los insumos ecológicos fundamentales (pero invisibles desde el punto de vista económico) de la agricultura, como el aprovisionamiento de agua dulce, los ciclos de los nutrientes y la polinización¹. De igual modo, no suelen tenerse en cuenta los efectos invisibles desde el punto de vista económico, tanto positivos como negativos, que tienen los sistemas agroalimentarios en la calidad del agua, las emisiones y la seguridad alimentaria.

Para lograr mejoras en nuestros sistemas agrícolas y para mitigar sus importantes efectos negativos, es imprescindible que los gobiernos, las empresas y los ciudadanos sean conscientes de los costes asociados a los diversos sistemas de producción agrícola y que los tengan en cuenta a la hora de tomar decisiones. Del mismo modo, puede darse un mayor impulso a los efectos invisibles positivos de los distintos sistemas de producción y consumo si se hacen visibles. Para posibilitar esta toma de decisiones, es necesario establecer un marco de análisis común en el cual se tengan en cuenta todos los sistemas alimentarios, las alternativas de producción y las elecciones de los consumidores para la realización de una evaluación común de costes y beneficios. Además, para abordar la cuestión en su totalidad, deben evaluarse de forma íntegra todos los costes y beneficios ocultos de los distintos sistemas alimentarios, tanto en relación con su ciclo de vida como respecto de

Cuadro 3.1 ¿Qué es el Marco de Valoración de TEEBAgriFood?

- El Marco de Valoración de TEEBAgriFood es un marco de análisis que puede permitirnos responder a la pregunta de “¿qué debemos valorar y por qué?”.
- El marco asegura que no se pasa por alto nada importante y que pueden examinarse de forma individual y evaluarse de manera colectiva todos los efectos y dependencias (también las externalidades) de los sistemas ecoagroalimentarios para la aplicación en cuestión, tanto si se trata de una comparación de tipologías, una evaluación de políticas, una cuestión empresarial o un asunto de contabilidad.

Al utilizar un marco universal como el que se propone en el presente documento, cada tipo de sistema alimentario, cada alternativa de producción o elección del consumidor puede someterse a una forma común de valoración para determinar todos sus costes y beneficios significativos, tanto los económicos y sociales como aquellos relacionados con los riesgos y la incertidumbre.

sus efectos en todas las dimensiones del bienestar humano. En este capítulo se presenta el Marco de Valoración de TEEBAgriFood (véase el cuadro 3.1).

Hacia el desarrollo de un marco universal

Como se señala en la declaración de la misión de TEEBAgriFood, uno de los objetivos del proyecto es evaluar todas las repercusiones y las externalidades significativas del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios. Por tanto, el desafío consiste en desarrollar un marco en el que quede reflejada esta importancia siguiendo un método sólido y que cuente con una amplia aceptación.

Nuestra estructuración del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios se basa en dos principios subyacentes claros. En primer lugar, nuestros análisis no se limitan a los sistemas naturales, sino que también tienen en cuenta los sistemas social, económico y político, así como las interacciones entre ellos y dentro de ellos. Dicho de otro modo, se reconocen los cuatro capitales que suelen mencionarse en la documentación sobre la economía ambiental^{2, 3, 4, 5, 6}: el capital físico (p. ej., los recursos financieros, la maquinaria, los edificios, etc.), el capital humano (p. ej., las personas, su salud, las aptitudes y los conocimientos), el capital social (p. ej., la confianza, las normas y las instituciones) y el capital natural (p. ej., los minerales, los bosques y las tierras). Estos capitales tienen efectos tanto positivos como negativos en el complejo ecoagroalimentario, algunos que son visibles desde el punto de vista económico y otros que no lo son. En segundo lugar, en nuestros análisis se incluyen todas las fases de la cadena de valor de los sistemas ecoagroalimentarios y no solo las explotaciones.

Una perspectiva integral como esta es imprescindible para el Marco de Valoración de TEEBAgriFood propuesto (figura 3.1). En efecto, para que nuestras evaluaciones supongan un avance en los conocimientos disponibles, deberán reconocer que la agricultura es, además de un proveedor de alimentos y materias primas, el principal empleador del mundo, que resulta fundamental para el bienestar de casi 1.000 millones de personas que viven en zonas rurales en situación de pobreza y que constituye una actividad cultural profundamente integrada en la vida cotidiana.

Figura 3.1 Marco de Valoración de TEEBAgriFood

Etapas de la cadena de valor	Producción			Procesamiento y distribución			Consumo	
	Paisaje	Infraestructura y fabricación	Explotación	Venta al por mayor	Alimentos y bebidas	Venta al por menor	Industria/hogar/hotelería y restauración	Desechos
Flujos visibles e invisibles								
Reflejados en los Sistemas de Cuentas Nacionales (SCN) (beneficios, salarios, impuestos netos de subvenciones, etc.)								
Aprovisionamiento (materiales, energía, etc.)								
Regulación y mantenimiento (suelo, agua, hábitat para la biodiversidad, etc.)								
Cultura (patrimonio, recreación, etc.)								
Salud (nutrición, enfermedades, resistencia a los antibióticos, etc.)								
Contaminación (nitratos, pesticidas, metales pesados, etc.)								
Emisiones (CO ₂ , CH ₄ , etc.)								
Valores sociales (seguridad alimentaria, igualdad de género, etc.)								
Riesgos e incertidumbres (volatilidad, salud, etc.)								

La oportunidad

En cualquier análisis integral que trate de evaluar las compensaciones entre distintos enfoques interviene un gran número de variables. Estas deben definirse con claridad y contar con una amplia aceptación para que puedan utilizarse de forma adecuada, coherente y con confianza en el proceso de valoración.

Los enfoques que seleccionan solo los elementos de valor positivos, ya sean visibles o invisibles, y omiten los elementos negativos, o viceversa, pueden distorsionar las evaluaciones y conducir a resultados poco adecuados o incluso incorrectos. Por desgracia, gran parte de lo que vemos en las prácticas políticas y empresariales actuales en relación con los sistemas ecoagroalimentarios, en ausencia de un Marco de Valoración de amplia aceptación, es el resultado de estos análisis incompletos y selectivos. A menudo, esta situación desemboca en elecciones políticas deficientes y prácticas empresariales destructoras de valor, con resultados poco adecuados⁷.

Por tanto, la oportunidad que se le presenta a TEEBAgriFood consiste en elaborar un marco universal que sirva de guía a las evaluaciones para utilizar un léxico común y de amplia aceptación que permita a los encargados de la toma de decisiones reconocer, demostrar en términos económicos y sociales, y (si procede) analizar no solo los elementos visibles desde el punto de vista económico, sino también los costes y beneficios significativos pero ocultos de los distintos sistemas de producción y cadenas de valor, en distintos contextos ecológicos y socioeconómicos, de forma coherente. Esto es un “primer paso” fundamental hacia un complejo de sistemas ecoagroalimentarios que produzca, procese y distribuya alimentos de forma sostenible desde el punto de vista ecológico y equitativa desde el punto de vista social, y que sea fuente de nutrición, seguridad alimentaria y salud para las generaciones venideras.

Los desafíos

El desarrollo de un marco universal que exponga el complejo de los sistemas ecoagroalimentarios y sus diversos componentes (ecosistemas, alimentos, cadenas de valor agrícolas, así como su relación con el bienestar humano) presenta una serie de desafíos propios.

El primero de estos desafíos consiste en un “problema de percepción”: es necesario superar la tendencia de considerar que los ecosistemas, los sistemas agrícolas, el procesamiento de los alimentos, la distribución y el consumo son “compartimentos” aislados en lugar de un todo global en el que se producen interacciones. Como queda reflejado en trabajos anteriores de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM), TEEB y CICES⁸, el bienestar ambiental y humano son sistemas conectados y dinámicos.

En el caso de los sistemas ecoagroalimentarios, estas relaciones resultan aún más claras. La agricultura depende por completo de los ecosistemas. Para la producción de productos básicos agrícolas son necesarios servicios ecosistémicos como el aprovisionamiento de agua, la polinización y la diversidad genética, entre otros muchos⁹. A su vez, el bienestar humano depende de los sistemas agroalimentarios, que aportan diversos beneficios económicos y sociales, como ingresos, medios de vida, cultura y nutrición^{10, 11, 12}. Sin embargo, algunas actividades agrícolas pueden poner en peligro la propia integridad de los sistemas ambientales de los que dependen, lo cual suscita graves preocupaciones acerca

de la sostenibilidad¹³. Por tanto, el marco universal que se desarrolle debe establecer un entendimiento común del complejo como un todo, a partir del cual puedan reconocerse y reflejarse estos servicios y efectos en la coordinación interministerial y los diálogos entre los sectores público y privado para la toma de decisiones.

El segundo desafío que se presenta a la hora de desarrollar un marco universal es un “problema de adaptabilidad”. Dado que el marco se utilizará para analizar sistemas alimentarios significativamente diferentes, evaluar distintos escenarios normativos, supervisar los sistemas alimentarios a lo largo del tiempo y ayudar a orientar la toma de decisiones empresariales y de consumo, debe ser adaptable. Por ejemplo, el ganado puede criarse de diversas formas, que van desde los sistemas tradicionales de pastoreo hasta las explotaciones industriales intensivas. Estos distintos sistemas de ganadería interactúan con los sistemas ambientales y socioeconómicos de maneras muy diversas; en otras palabras, sus principales repercusiones y externalidades, tanto positivas como negativas, serían diferentes. Además, estos distintos sistemas de producción de alimentos dependen de los ecosistemas de diversas maneras, y les ocasionan costes y aportan beneficios ocultos a distintas escalas geográficas. Por tanto, la selección de las tipologías de sistemas y las escalas adecuadas, sin sesgo de selección, es un desafío que debe abordarse directamente a la hora de desarrollar un marco universal.

El tercer desafío en la evaluación del complejo de sistemas ecoagroalimentarios es un “problema de exhaustividad”. Un marco exhaustivo garantizaría la evaluación de todos los costes y beneficios ocultos de la cadena de valor agrícola en su conjunto, incluso los efectos y las dependencias de las fases iniciales y posteriores del proceso productivo. Por ejemplo, son varios los insumos de la agricultura, como el agua dulce y la polinización, que se generan en el paisaje/la cuenca hidrográfica (fases iniciales), más allá de los límites de las explotaciones. De igual modo, algunos costes ocultos de la agricultura, como la eutrofización causada por las escorrentías procedentes de las explotaciones, pueden ocurrir en fases del proceso productivo posteriores a la explotación. Si bien los análisis que se limitan a las explotaciones podrían tener la virtud de la simplicidad, son parciales y es posible que induzcan a error. Además, las cadenas de valor de los productos básicos agrícolas pueden diferir de forma sustancial con respecto a un mismo producto y ocasionar distintos costes y beneficios ambientales y sociales en distintos tipos de sistemas de alimentos. Por ejemplo, el maíz que se produce para consumo humano o forraje de animales tiene unos efectos en el medio ambiente y la salud humana diferentes a los del maíz que se produce para la obtención de etanol, en sus respectivas cadenas de valor.

Asimismo, con la globalización, las cadenas de suministro agrícola son más amplias y complejas¹⁴, y sus costes y beneficios ocultos sobrepasan las fronteras nacionales, lo cual suscita interrogantes sobre la rastreabilidad. En este contexto, se combinan el desafío de adoptar un enfoque exhaustivo y el de definir todos los procesos de la cadena de valor de un producto en concreto. Sin embargo, abordar todas estas dimensiones resulta fundamental para poder realizar una evaluación integral del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios.

El último de los desafíos no es exclusivo de TEEBAgriFood: se trata del “problema de los sistemas”, que consiste en la dificultad de reconocer y abordar la complejidad dinámica de la producción y el consumo de alimentos^{15, 16, 17}. Los sistemas ecoagroalimentarios están

en constante proceso de cambio en el tiempo y el espacio, por lo que para realizar una evaluación sólida es imprescindible comprender, prever y modelizar estas dinámicas. Los encargados de la formulación de políticas y las empresas se enfrentan a la previsión de los cambios en la demanda y la predicción de las variables que influyen en las cadenas de valor agrícolas. El cambio gradual en la combinación y el suministro de los servicios ecosistémicos debido al cambio climático, la invasión de hábitats y el uso de la tierra es otro ejemplo de la naturaleza dinámica del complejo que tratamos de evaluar.

Los elementos del Marco de Valoración

Entre los elementos del marco se encuentran la selección de límites en la cadena de valor, la definición de la escala y la determinación de los valores que se deben evaluar. No obstante, en primer lugar, es necesario diferenciar entre “marco”, “enfoque” y “metodología”.

“Marco” frente a “enfoque” y “metodologías” de valoración

El Marco de Valoración (es decir, qué valorar y por qué), el enfoque de valoración (es decir, cómo estructurar y gestionar las aplicaciones de una valoración) y las metodologías de valoración (es decir, los modelos y técnicas de valoración concretos que se utilizan para obtener el valor económico y otras formas de valor) son los fundamentos sobre los que se asienta la valoración económica en general y que se utilizarán en TEEBAgriFood.

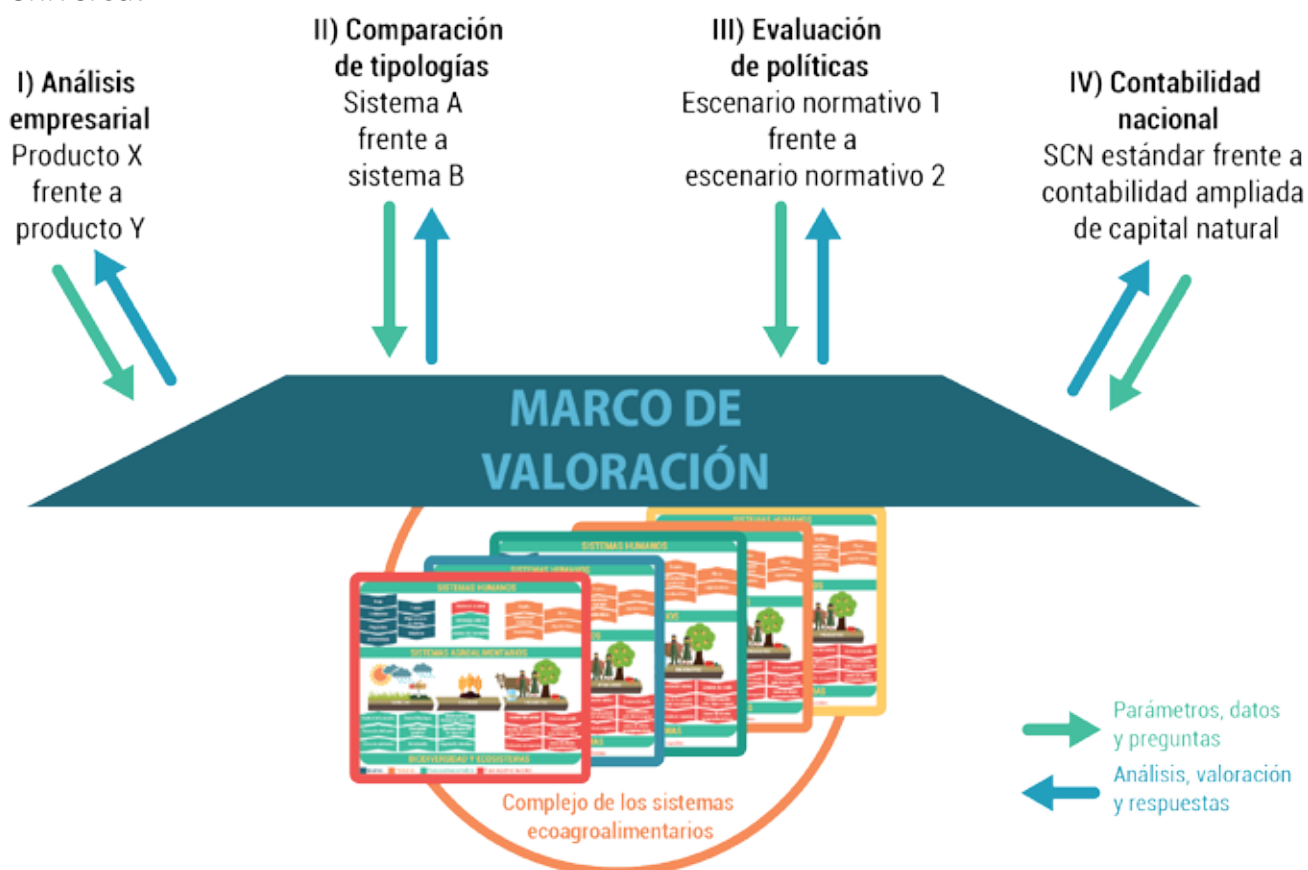
El enfoque que se adopta en una valoración siempre dependerá del contexto y la aplicación en cuestión. Por ejemplo, últimamente han surgido aplicaciones de la valoración en el contexto normativo, empresarial y de contabilidad nacional^{18, 19, 20, 21}. El enfoque que se adoptará para cada contexto y aplicación será diferente. Sin embargo, para conseguir exhaustividad y comparabilidad, es importante que los elementos de valor que se tienen en cuenta y se evalúan en todos los enfoques sean los mismos, y que se definan y describan de forma coherente. En caso contrario, no sería posible extraer conclusiones en el ámbito normativo o empresarial de comparaciones realizadas entre distintos escenarios o estrategias, ya que cada evaluación utilizaría su propio léxico y tomaría sus propias decisiones con respecto a los elementos que deberían valorarse y por qué. Precisamente por ello necesitamos un marco universal que responda con coherencia y claridad a la pregunta: “¿qué debemos valorar y por qué?”

En la figura 3.2 se muestra cómo se puede utilizar un marco universal como instrumento para abordar esta cuestión relativa a la valoración y como filtro para seleccionar parámetros y datos pertinentes, a fin de que el vasto complejo de sistemas ecoagroalimentarios objeto de evaluación se analice de forma adecuada con respecto al contexto y la aplicación.

El marco ofrece una estructura y una perspectiva general sobre los elementos que deberían incluirse en el análisis, pero no prescribe los métodos que deben utilizarse para llevar a cabo la valoración. Los métodos de valoración dependerán de los valores que se evalúen, la disponibilidad de datos y la finalidad del análisis. Se recomienda utilizar el marco de forma interdisciplinar, de modo que todas las partes interesadas pertinentes, entre ellas los encargados de la formulación de políticas, los empresarios y los ciudadanos, entiendan y determinen las cuestiones que deben responderse mediante un ejercicio de valoración. A partir de esta comprensión, se seleccionan la escala, el alcance, las variables pertinentes y los métodos adecuados.

Por último, debería aclararse que la valoración no es una tarea sencilla ni una panacea para todos nuestros problemas. TEEB considera que la valoración es una institución humana específica de un lugar y un momento determinados²² y que, como ello, nos da la oportunidad de reflexionar sobre nuestras decisiones al tiempo que nos ofrece la posibilidad de fundamentarlas mejor.

Figura 3.2 Cuatro aplicaciones de la valoración respaldadas por un Marco de Valoración universal



El valor añadido: la valoración de los costes, los beneficios y las externalidades

El valor añadido, es decir, la idea de que podemos cambiar el estado (espacio, tiempo y características) de un producto para hacerlo más valioso para la humanidad, es fundamental en el Marco de Valoración que proponemos.

En el plano empresarial, el valor añadido es una medición de los beneficios de explotación, es decir, la suma de los rendimientos y los excedentes generados por las empresas más allá de sus compras a otras empresas. En el plano nacional, los Sistemas de Cuentas Nacionales (SCN) incorporan el valor añadido a través del enfoque del ingreso aplicado en el cálculo del indicador del Producto Interno Bruto (PIB), que es la suma de la remuneración de los empleados, los impuestos menos las subvenciones para la producción, y los excedentes de explotación del productor²³.

Sin embargo, los mecanismos empleados para calcular el valor añadido, tanto en el ámbito empresarial como en el nacional, suelen depender de los precios de mercado, de modo que no tienen en cuenta los aspectos invisibles desde el punto de vista económico que constituyen componentes importantes del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios. Para abordar esta deficiencia, el marco que proponemos define el valor añadido como “la contribución de flujos invisibles y visibles al bienestar humano” a través de sus efectos positivos (o negativos) en toda la cadena de valor agrícola (figura 3.1).

La EM, TEEB y CICES, entre otros, han localizado en gran medida algunos de los flujos ocultos en el complejo de los sistemas ecoagroalimentarios. Estos órganos de trabajo han desarrollado un amplio consenso sobre una tipología de servicios ecosistémicos que conecta a los sistemas naturales con el bienestar humano, y que nos permite identificar estas relaciones en los sistemas ecoagroalimentarios.

Por ejemplo, los sistemas agrícolas afectan al capital natural y dependen de él por lo que respecta a su capacidad de proporcionar servicios ecosistémicos^{24, 25}. Algunos servicios, como la lluvia y la polinización, constituyen insumos fundamentales para la producción agrícola, pero esta puede afectar al funcionamiento de los ecosistemas que proporcionan estos servicios a través de la contaminación del agua y la pérdida de biodiversidad²⁶.

Los sistemas agrícolas también mejoran el bienestar humano a través de las experiencias culturales que rodean a las actividades agrícolas, la seguridad alimentaria y la resiliencia. Si bien algunos de estos servicios o diservicios²⁷ no pueden (y, desde un punto de vista ético, no deberían) reducirse a un valor monetario, deben reconocerse y tenerse en cuenta en la toma de decisiones. Por otro lado, algunos flujos de los sistemas agrícolas (p. ej., la producción de alimentos, el empleo) son visibles desde el punto de vista económico, tienen precios de mercado y están reflejados en las cuentas empresariales y nacionales. Sin embargo, a pesar de poseer precios de mercado, es posible que haya otros efectos para el bienestar relacionados con estas transacciones, como la seguridad alimentaria, que no resulten visibles.

A estas alturas, es importante reiterar que TEEBAgriFood adopta un enfoque antropocéntrico (el del “valor añadido” al bienestar humano) a fin de analizar el complejo de los sistemas ecoagroalimentarios. Por tanto, también aceptamos la perspectiva ética que ello presupone. Admitimos que existen perspectivas alternativas, como un enfoque basado en los derechos que reconoce el valor de otras especies y los derechos de la Madre Tierra^{28, 29}, y respetamos dichas alternativas.

En resumen, en nuestro marco, el valor añadido se divide en dos categorías generales de flujos:

1. Visibles: Valor añadido que, por lo general, se refleja en los Sistemas de Cuentas Nacionales y en las cuentas empresariales. Por ejemplo, los beneficios, salarios, impuestos indirectos, etc. se contabilizan en el “método de ingreso” de la compilación del PIB.

2. Invisibles: Valor añadido que, por lo general, no se refleja en las cuentas nacionales ni empresariales, como el de diversos flujos ambientales, sociales y culturales. Entre los ejemplos de esta categoría se encuentran el aprovisionamiento de agua en el plano del paisaje para la agricultura, los efectos sobre la salud humana derivados del consumo de

alimentos que contienen sustancias químicas nocivas, la seguridad alimentaria y el trabajo no remunerado. Proponemos adoptar la clasificación CICES para flujos ambientales (servicios ecosistémicos) y añadir a ello otros flujos sociales y culturales significativos.

Cabe señalar que estos flujos visibles e invisibles son generados por todos los tipos de capitales (humano, social, físico y natural), que pueden ser tanto positivos como negativos y que pueden aumentar o reducirse con el paso del tiempo. Por ejemplo, los efectos negativos del consumo de determinados alimentos en la salud humana se definen como un valor añadido negativo, mientras que los beneficios como el empleo y la resiliencia se consideran un valor añadido positivo. Además, la degradación del capital natural, social y humano puede llevar a la reducción del flujo de valores añadidos a lo largo del tiempo.

Más allá del valor añadido económico: el valor social, el valor de la resiliencia, riesgos e incertidumbres

Si bien sugerimos el uso del parámetro del valor añadido para captar el valor que se genera a partir de los flujos económicos, ambientales, sociales y culturales del complejo ecoagroalimentario, reconocemos que este complejo tiene implicaciones significativas para la sostenibilidad y la equidad, y que, si las evaluaciones se limitan a seguir el criterio del valor añadido, habrá cuestiones fundamentales en materia de equidad y resiliencia que queden sin abordar.

Además, resulta igualmente importante reconocer la existencia de riesgos e incertidumbres que no se incluyen en las evaluaciones actuales de flujos y repercusiones, y que es posible que no se entiendan por completo en este momento. Por ejemplo, la información sobre los efectos de los sistemas alimentarios en la salud es polémica y conflictiva. Sin embargo, al mismo tiempo, la salud humana está íntimamente vinculada a los sistemas alimentarios y pasar por alto esta importante relación debilitaría un marco universal que trata de reflejar la mayor parte de los flujos, si no todos ellos, del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios. Por lo que respecta al aspecto de la salud humana del Marco de Valoración de TEEBAgriFood, los riesgos deberían medirse en términos de estadísticas sanitarias y médicas disponibles, así como de cálculos de los posibles costes de tratamiento. La distinción entre riesgo e incertidumbre es objeto de amplios debates en la documentación publicada³⁰. Básicamente, “riesgo” es una posibilidad cuantificable de que se produzcan pérdidas, daños o cualquier otra clase de perjuicio, mientras que una “incertidumbre” se genera cuando no se sabe qué es lo próximo que va a pasar y, además, se desconocen los posibles resultados y sus respectivas probabilidades.

Un ejemplo de incertidumbre es el estado de los conocimientos sobre los efectos de los cultivos modificados genéticamente (MG). Esta incertidumbre queda patente entre otras cosas, por el hecho de que 300 científicos manifestaron, en una declaración conjunta publicada hace poco en la revista *Environmental Sciences Europe*³¹, lo siguiente:

... todos los resultados de la investigación científica en el ámbito de la seguridad de los cultivos MG presentan matices, son complejos, suelen resultar contradictorios o no son concluyentes, están determinados por las elecciones, suposiciones y fuentes de financiación de los investigadores y, en general, han generado más preguntas de las que han respondido hasta el momento.

TEEB puso de relieve las razones para reconocer la *incertidumbre* y utilizar el principio de *precaución* a la hora de incorporar las evaluaciones de incertidumbre a las respuestas de estrategia empresarial y de formulación de políticas (en el contexto del estado de los conocimientos sobre los umbrales de los ecosistemas)³².

Por tanto, también proponemos desarrollar y utilizar indicadores de valor sociales y de resiliencia adicionales (tanto cuantitativos como cualitativos) para distintos modelos de agricultura. Por ejemplo, tendríamos en cuenta los siguientes indicadores:

- Número total de puestos de trabajo generados por un tipo determinado de producción agrícola;
- Ingresos agrícolas como porcentaje de ingresos de los hogares en zonas afectadas por la pobreza;
- Productos alimenticios distribuidos en zonas con inseguridad alimentaria como porcentaje del total de la producción agrícola;
- Riesgos e incertidumbres de los efectos sobre la salud humana de diversos insumos agrícolas.

Debería resaltarse que, hoy en día, los modelos predominantes de gestión agrícola se centran en gran medida en la aplicación del criterio común de los beneficios, por lo que es posible que no sea fácil acceder a los datos que buscamos. Sin embargo, con la creación de este Marco de Valoración, también deseamos generar la necesidad (y darle respuesta) de desarrollar investigaciones adicionales a fin de obtener y utilizar estos datos en contextos normativos y administrativos adecuados.

La tipología y la escala: el reconocimiento de sistemas diversos para reflejar paisajes reales

Como se refleja en la anterior definición del “problema de adaptabilidad”, reconocemos que este marco universal debe ser adaptable para que los distintos tipos de sistemas de producción puedan evaluarse utilizándolo como orientación.

Los sistemas de producción pueden caracterizarse en función de diversos criterios: la diversidad de los cultivos, el tipo y la intensidad de insumos como los pesticidas y los fertilizantes químicos u orgánicos, el tipo de riego, el tamaño de las explotaciones, los contextos socio-económicos y culturales, etc. Además, dado que el Marco de Valoración tiene en cuenta múltiples valores de los sistemas de producción alimentaria, más allá del aprovisionamiento de alimentos, las explotaciones se examinan al completo. De este modo, podemos identificar y evaluar el total de las contribuciones y repercusiones de los sistemas agrícolas mixtos.

De igual forma, el marco debería incluir distintas escalas geográficas. Si bien algunos sistemas agrícolas generan efectos a una menor escala, otros pueden sobrepasar en gran medida la cuenca hidrográfica. Un análisis se limitará a una cuenca hidrográfica o fluvial o, por el contrario, abarcará un paisaje más amplio en función del contexto, una adaptabilidad que es posible con este marco.

Aunque de esta manera se introducen una diversidad de variables y reconocemos los desafíos relacionados con el contexto y la comparabilidad, es importante incluirlas para que los valores no comercializados de la resiliencia de los hogares y múltiples valores de los sistemas mixtos puedan salir a la luz y evaluarse.

Los límites: el enfoque basado en el ciclo de vida y las cadenas de valor

Los límites de las cadenas de valor nos permiten determinar las etapas del ciclo de vida de la producción alimentaria que deben evaluarse, además de establecer el valor añadido de cada una de dichas etapas. Los límites determinan las variables que deben incluirse o excluirse en nuestro análisis. Por ejemplo, si se utiliza la explotación como límite, el análisis estaría restringido a los procesos de producción de alimentos que tienen lugar en la explotación, mientras que los procesos anteriores de la cadena de valor que contribuyen a la producción de alimentos y los valores añadidos posteriores, derivados de la distribución y el consumo de alimentos, quedarían excluidos. Con el fin de garantizar que estas relaciones fundamentales se recogen de forma adecuada, el marco está concebido para abarcar toda la cadena de valor de los sistemas agrícolas.

Por tanto, hemos definido tres etapas importantes del ciclo de vida (“producción”, “procesamiento y distribución” y “consumo”) y sus principales etapas constituyentes a fin de establecer un marco de evaluación que sea completo. Dentro de cada una de estas etapas, también identificamos los valores añadidos relacionados con los cuatro capitales, entre ellos el riesgo y la resiliencia. Estos elementos de valor añadido y las etapas de la cadena de valor de nuestro marco se resumen en la figura 3.1.

Debe tenerse en cuenta que todos los componentes de valor añadido se presentan de forma explícita en el Marco de Valoración para garantizar que cada uno de ellos recibe la atención adecuada, pero que no siempre se suman en el análisis. Esto es así por varios motivos.

En primer lugar, algunos valores añadidos, en forma de servicios de regulación y mantenimiento, se generan a partir de flujos intermedios que contribuyen al aprovisionamiento de algunos valores añadidos finales. Por ejemplo, la regulación de la fertilidad de los suelos es un flujo intermedio (invisible) que contribuye al aprovisionamiento de producción de alimentos (visible). Si se añaden estos dos flujos, se contabilizarían por partida doble. Sin embargo, estos flujos se disocian de forma eficaz en el marco, gracias a la importancia que se otorga al reconocimiento de la función y la capacidad de los ecosistemas a la hora de suministrar estos dos flujos intermedios a lo largo del tiempo. Se trata de una cuestión fundamental para la planificación sostenible y las políticas públicas.

En segundo lugar, aunque algunos valores añadidos pueden medirse en términos económicos, otros no. Por ejemplo, si bien los servicios de aprovisionamiento de agua pueden cuantificarse, los flujos culturales que se añaden al capital social son cualitativos. Estos flujos no se suman, pero, con independencia de ello, su reconocimiento es importante para evaluar las compensaciones entre distintos sistemas alimentarios a través de enfoques de evaluación tales como los análisis de criterios múltiples.

Por último, los valores añadidos pueden generar valores añadidos secundarios. Por ejemplo, los salarios, una forma de valor añadido primario generado en la explotación, pueden invertirse en educación, lo cual puede generar valores añadidos secundarios. Si bien el marco de TEEBAgriFood no incluye valores añadidos secundarios, estos pueden calcularse mediante multiplicadores adecuados, en función del contexto.

La elección de los límites supone desafíos analíticos considerables. Por tanto, no esperamos que todos los consorcios de investigación que contribuyen a TEEBAgriFood con conocimientos especializados en las evaluaciones en el ámbito de las explotaciones tengan suficientes conocimientos sobre los efectos que se producen en fases posteriores del proceso productivo. Sin embargo, sus contribuciones podrían resultar valiosas, ya que abarcan aspectos importantes en el contexto general de las evaluaciones de TEEBAgriFood.

La dinámica de los sistemas: la modelización de entornos normativos y físicos en proceso de evolución

Los encargados de la formulación de políticas y la toma de decisiones en la esfera de la agricultura y la alimentación deben realizar elecciones y sopesar distintas demandas sobre el uso de la tierra, planificar medidas adecuadas y responder a posibles presiones futuras sobre los ecosistemas, todo ello en un mundo complejo, en rápida evolución y sumamente incierto^{33, 34}. Por tanto, no basta con tener en cuenta y comparar los sistemas agrícolas en su estado actual. Debemos reflexionar sobre los posibles cambios que podrían sufrir en el futuro debido a la influencia de factores externos difíciles de predecir, así como sobre las implicaciones que ello podría tener para la biodiversidad y los ecosistemas con el paso del tiempo, en el espacio y a lo largo de la cadena de valor.

Como la interacción y la dependencia entre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, por un lado, y los sistemas agrícolas, alimentarios y otras estructuras humanas, por el otro, varían en el espacio y con el paso del tiempo, y dado que dichas interacciones se producen en diversas escalas^{35, 36, 37, 38}, es importante que el marco adopte una perspectiva en la que tenga en cuenta la dinámica de los sistemas. Además, como los sistemas agrícolas suelen generar efectos en los servicios ecosistémicos más allá de la explotación o incluso del paisaje o la cuenca hidrográfica, es imprescindible utilizar análisis espacialmente explícitos. La modelización, y la modelización espacialmente explícita en particular, contribuye a estimular las complejas interacciones de escalas múltiples que se producen en los entornos y sistemas humanos. Además, puede ayudar a evaluar los resultados de diversas vías alternativas de desarrollo para los sistemas agrícolas.

El desarrollo y la modelización de escenarios pueden contribuir a examinar las múltiples incertidumbres a las que se enfrentan los sistemas agrícolas, describiendo cómo se puede plantear el futuro sobre la base de distintas suposiciones acerca de relaciones y factores impulsores clave en distintas escalas. El marco puede respaldar el desarrollo de escenarios con intervenciones en las que se aborden tipos específicos de generación de valor o elementos del ciclo de vida objeto de análisis. El marco por sí mismo no analiza las relaciones causales, y es ahí donde interviene la modelización de diversas vías, que de forma ideal debería adoptar un enfoque espacialmente explícito. Así, el marco permite evaluar cómo influyen las distintas estrategias u opciones de gestión en el capital natural al que afecta y del cual depende la agricultura. A este respecto, el marco puede contribuir de forma significativa al desarrollo de escenarios y su cuantificación (en unidades biofísicas o valores económicos) mediante una modelización dinámica de los sistemas.

El uso del marco

Este marco no está concebido como una herramienta de tipo “acceso directo”. Vincula las múltiples dimensiones de la agricultura y los sistemas alimentarios que se han de tener en cuenta a la hora de aplicar valoraciones para fundamentar las opciones políticas, fundamentar las decisiones de gestión empresarial, identificar las necesidades de investigación en materia de agricultura, etc.

Los tres elementos esenciales de este marco son:

- a) El valor añadido como unidad común de medición y análisis del valor;
- b) La adopción de una tipología estándar de sistemas agrícolas que permita realizar comparaciones cruzadas entre diferentes alternativas como, por ejemplo, sistemas alimentarios, productos u opciones políticas;
- c) Una perspectiva de los sistemas en la que un enfoque del ciclo de vida permita analizar todas las repercusiones pertinentes a lo largo de toda la cadena de valor, desde la producción hasta el consumo, de tal forma que puedan captarse todos los valores añadidos.

Estos tres elementos pueden permitir a los encargados de la formulación de políticas y a las empresas:

1. Identificar los diversos puntos de la cadena de valor en los que se genera la mayor parte de los valores añadidos (tanto negativos como positivos);
2. Comparar diversas opciones de sistemas agrícolas o prácticas de gestión, sistemas de distribución y opciones normativas sobre la base de sus valores añadidos;
3. Contextualizar los sistemas agrícolas dentro de la política económica o de desarrollo, resaltando los diversos costes y beneficios ocultos de los sistemas ecoagroalimentarios, tales como el valor de los sistemas agrícolas de pequeños agricultores para la generación de empleo y la seguridad alimentaria.

A nivel político

El panorama político influye en el sector agrícola de diversas maneras: el uso de la tierra y la planificación territorial, la regulación de la importación/exportación, las subvenciones y los impuestos, y las inversiones en investigación y desarrollo agrícola influyen en la forma en la que producimos, procesamos, distribuimos y consumimos los alimentos³⁹.

Utilizando este marco como guía, los gobiernos centrales y locales pueden justificar diversas inversiones y gastos públicos en diferentes tipos de sistemas agrícolas o políticas en materia de consumidores junto con sus costes y beneficios asociados para la salud humana, el funcionamiento de los ecosistemas, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros bienes públicos. Esto puede permitir a los gobiernos sopesar las compensaciones entre los distintos sistemas y recompensar diferentes opciones para la producción agrícola mediante la modificación de la normativa, los incentivos o los modelos de inversión. Además, las decisiones en materia de políticas fiscales sobre subvenciones, impuestos a

la contaminación, políticas de investigación y desarrollo, y establecimiento de prioridades pueden fundamentarse utilizando este marco.

Los gobiernos y organismos internacionales pueden contextualizar los sistemas agrícolas en la política de desarrollo, resaltando los diversos costes y beneficios ocultos de los sistemas ecoagroalimentarios, tales como el valor de los sistemas agrícolas de pequeños agricultores para la generación de empleo y la seguridad alimentaria.

Las decisiones sobre el uso de la tierra pueden fundamentarse incluyendo los valores añadidos a una escala espacial superior, fuera de las explotaciones agrícolas. Reconocer la función de los insumos de la agricultura invisibles desde el punto de vista económico, tales como la polinización, los ciclos del agua dulce y los ciclos de los nutrientes, puede servir de apoyo a las decisiones normativas para el mantenimiento de “bienes públicos” mediante la inversión en la conservación y la gestión integrada de las cuencas hidrográficas, utilizando instrumentos como la creación de zonas protegidas, los pagos por los servicios ecosistémicos y la creación de corredores ecológicos.

Cabe señalar que existe una economía política para las decisiones tomadas por los gobiernos que va más allá de las valoraciones y las evaluaciones de costes y beneficios. El simple hecho de proporcionar una valoración integral no garantiza la acción política adecuada para lograr el cambio. No obstante, nuestra propuesta, y el argumento de todos los informes de la TEEB, es que la invisibilidad económica empeora las decisiones políticas y, a la inversa, que proporcionar valoraciones en el contexto adecuado puede ayudar a respaldar los cambios políticos para mejorar las repercusiones en la sociedad y especialmente en sus miembros menos privilegiados.

A nivel empresarial

Los cambios ambientales presentan tanto riesgos como oportunidades para las empresas, concretamente para los agronegocios y la industria de la alimentación y las bebidas. Las empresas toman decisiones sobre la base de diversos riesgos y oportunidades (de carácter operativo, normativo, relacionados con la reputación, con el mercado y el producto, y con la financiación), y tener en cuenta los valores añadidos en las cadenas de suministro puede permitir a las empresas identificarlos y tomar las medidas adecuadas. Por ejemplo, las empresas pueden emplear este marco para determinar criterios de sostenibilidad a la hora de tomar decisiones sobre adquisiciones, especialmente en la industria de la alimentación y las bebidas.

A lo largo de los años, se han desarrollado mercados emergentes para el carbono, la biodiversidad, los servicios relativos a las cuencas hidrográficas y el etiquetado ecológico⁴⁰. El marco puede ayudar a las empresas a determinar dónde y cómo están resultando afectados los valores añadidos, y cómo pueden garantizarse valores positivos y evitarse efectos negativos en toda la cadena de valor. Las empresas también pueden comparar diferentes trayectorias de cadenas de valor en función del valor que generan. Entre las aplicaciones del enfoque del Marco de Valoración se encuentran la gestión de riesgos, la evaluación de opciones y la exploración de nuevos canales de ingresos.

Por último, el marco de valor añadido también puede permitir a la empresa identificar e invertir en los servicios ecosistémicos de los que depende su producción. Por ejemplo, los

agronegocios pueden invertir en la protección de las cuencas hidrográficas que proporcionan un valor añadido intermedio vital en forma de servicios hidrológicos.

A nivel de contabilidad nacional

Dentro del marco de TEEBAgriFood se genera valor añadido a través de flujos en el seno del complejo de sistemas ecoagroalimentarios que desarrollan (o agotan) los cuatro capitales (humano, social, físico y natural). Por ejemplo, el valor añadido derivado de los flujos de nutrición procedentes de los sistemas agrícolas puede dar lugar a un aumento del capital humano en forma de mejora de la salud.

En 2012, el Marco Central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) fue adoptado por la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas como norma estadística complementaria para facilitar una evaluación de la actividad económica y sus vínculos con el capital natural más amplia que la que se proporcionaba en las cuentas nacionales estándares. En 2013, este trabajo se desarrolló aún más a través del Módulo Experimental de Contabilidad de los Ecosistemas del SCAE⁴¹. Estos dos documentos del SCAE proporcionan una plataforma para integrar información relativa a las cambiantes reservas de patrimonio ambiental, así como a su agotamiento y degradación, e información sobre los ecosistemas y sus servicios, en la información económica estándar del marco de cuentas nacionales. Una característica clave del SCAE es su articulación de la contabilidad tanto en términos monetarios como físicos, reconociendo que la información integrada depende de: i) comprender la relaciones sistémicas y físicas entre el patrimonio ambiental y el suministro de bienes y servicios, y ii) estimar la importancia relativa y el valor de estas relaciones.

No obstante, se acepta que las ampliaciones de las cuentas nacionales presentadas en el SCAE integren solo aspectos relacionados con el capital natural. La plena integración del capital humano y social dentro de los marcos de contabilidad nacionales es una labor en curso, aunque cada vez suscita más interés a la luz de las iniciativas de desarrollo sostenible mundiales y las evaluaciones específicas tales como las previstas en el estudio TEEBAgriFood y el Marco de Valoración propuesto.

Conclusión

Se espera que el marco propuesto permita a los consumidores, a los encargados de la formulación de políticas y a las empresas reconocer y, cuando corresponda, captar los flujos ocultos en el complejo de los sistemas ecoagroalimentarios en su proceso de toma de decisiones. Este marco constituye un enfoque que nos permite hacer visible lo invisible: nos ayuda a evaluar las repercusiones y las dependencias de estos importantes flujos que los responsables de la toma de decisiones han ignorado en su mayoría.

El marco por sí mismo no demuestra ni establece relaciones causales entre los diversos componentes de la cadena de valor, tales como la forma en que el consumo afecta a la producción, o los ecosistemas a las explotaciones agrícolas. Sin embargo, puede utilizarse en un enfoque de análisis de los sistemas, donde los valores añadidos pueden determinarse por medio de escalas espaciales y temporales. Además, si bien el marco por sí mismo no mide el patrimonio del ecosistema ni su capacidad o incapacidad para prestar servicios ecosistémicos a lo largo

del tiempo, constituye un componente importante de valoración y asegura que se reconocen y se tienen en cuenta de todos los riesgos e incertidumbres, especialmente considerando que los análisis pueden llevarse a cabo en distintos horizontes temporales.

- 1 EM (2005) *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*, Island Press, Washington D.C.
- 2 Pearce, D., Atkinson, G. y Dubourg, W. (1994) "The Economics of Sustainable Development", *Annual Review of Energy and the Environment*, 19, 457-474.
- 3 Serageldin, I. (1996) *Sustainability and the wealth of nations: first steps in an ongoing journey*, Serie de Monografías y Estudios sobre el Desarrollo Ecológicamente Sostenible núm.5* Investigaciones en Curso sobre Desarrollo Social y Ecológicamente Sostenible, Banco Mundial, Washington D.C.
- 4 Banco Mundial (2006) *¿Dónde está la riqueza de las naciones? Medir el capital para el siglo XXI*, Banco Mundial, Washington D.C.
- 5 Consejo Internacional de Informes Integrados (IIRC) (2013) *Capitals - Background Paper for <IR>*, IIRC.
- 6 Equipo de Tareas conjunto de la Comisión Económica para Europa (CEPE), Eurostat y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) sobre medición del desarrollo sostenible (2013) *Framework and suggested indicators to measure sustainable development*.
- 7 EM (2005) *Estamos gastando más de lo que poseemos: capital natural y bienestar humano. Declaración del Consejo*.
- 8 Haines-Young, R. y Potschin, M. (2013) *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012*, contrato marco de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) núm. EEA/IEA/09/003.
- 9 Power, A. (2010) "Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies", *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365, 2959-2971.
- 10 Acharya, S. (2006) "Sustainable Agriculture and Rural Livelihoods", *Agricultural Economics Research Review*, 19(2).
- 11 Swinton, S., Lupi, F., Robertson, G. y Hamilton, S. (2007) "Ecosystem services and agriculture: Cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits", *Ecological Economics*, 64(2), 245-252.
- 12 DeSchutter, O. (2010) Informe del Relator Especial sobre el derecho a la alimentación, 16º período de sesiones del Consejo de Derechos Humanos, Asamblea General de las Naciones Unidas.
- 13 Clay, J. (2004) *World Agriculture and the Environment: A commodity-by-commodity guide to impacts and practices*, Island Press.
- 14 Frazão, E., Meade, B. y Regmi, A. (2008) "Converging patterns in global food consumption and food delivery systems", Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.
- 15 Kearney, J. (2010) "Food consumption trends and drivers", *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 365(1554) 2793-2807.
- 16 Regmi, A. y Meade, B. (2013) "Demand side drivers of global food security", *Global Food Security*, 2(3), 166-171.
- 17 Pingali, P. (2007) "Westernization of Asian diets and the transformation of food systems: Implications for research and policy", *Food Policy*, 32(3), 281-298.
- 18 World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) (2009) *Guía para la Valoración Corporativa de los Ecosistemas. Un marco para mejorar la toma de decisiones empresariales*, WBCSD, Ginebra.
- 19 División de Estadística de las Naciones Unidas (2013) "System of Environmental Economic Accounting (SEEA) Experimental Ecosystem Accounting", último acceso el 18 de noviembre de 2015 [http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/eea_project/default.asp] (en inglés).
- 20 Banco Mundial (fecha no determinada) "Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services' (WAVES)", último acceso el 18 de noviembre de 2015 [<http://www.wavespartnership.org/>] (en inglés).
- 21 TEEB (fecha no determinada) "TEEB Country Studies", último acceso el 18 de noviembre de 2015 [<http://www.teebweb.org/areas-of-work/country-studies-home/>] (en inglés).
- 22 Sukhdev P., Wittmer, H. y Miller, D. (2014) "The Economics of Ecosystems and biodiversity (TEEB): Challenges and Responses", en: *Nature in the Balance: The Economics of Biodiversity*, eds.: Helm, D. y Hepburn, C. Oxford University Press, Oxford.
- 23 Fondo Monetario Internacional (FMI) (2007) *El sistema de estadísticas de las cuentas macroeconómicas*, serie de folletos núm. 56, FMI, Washington D.C.
- 24Foley, J., Ramankutty, N., Brauman, K., Cassidy, E., Gerber, J., Johnston, M., Mueller, N., O'Connell, C., Ray, D., West, P., Balzer, C., Bennett, E., Carpenter, S., Hill, J., Monfreda, C., Polasky, S., Rockström, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D. y Zaks, D. (2011) "Solutions for a cultivated planet", *Nature*, 478, 337-342.
- 25 Power, A. (2010) "Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies", *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365, 2959-2971.
- 26 Dale V. y Polasky S. (2007) "Measures of the effects of agricultural practices on ecosystem services", *Ecological Economics*, 64(2), 286-296.
- 27 Zhang, W., Ricketts, T., Kremen, C., Carney, K. y Swinton, S. (2007) "Ecosystem services and dis-services to agriculture", *Ecological Economics*, 64(2), 253-260.

- 28 Pacheco, D. (2013) *Vivir bien en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: una propuesta para el cambio de las relaciones globales entre los seres humanos y la naturaleza*, Universidad de la Cordillera/Fundación de la Cordillera, La Paz.
- 29 PNUMA (2013) "South-South cooperation: Sharing national pathways towards inclusive green economies", último acceso el 18 de noviembre de 2015 [http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/Policy%20Brief%20South-South%20Cooperation_final.pdf] (en inglés).
- 30 Knight, F. (1947) *Riesgo, incertidumbre y beneficio* (traducción: Manuel Torres), Aguilar, Madrid.
- 31 Hilbeck, A., Binimelis, R., Defarge, N., Steinbrecher, R., Székács, A., Wickson, F., Antoniou, M., Bereano, P., Clark, E., Hansen, M., Novotny, E., Heinemann, J., Meyer, H., Shiva, V. y Wynne, B. (2015) "No scientific consensus on GMO safety" *Environmental Sciences Europe*, 27, 4.
- 32 TEEB Foundations (2010) *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*, ed.: Pushpam Kumar, Earthscan, Londres.
- 33 Godfray, H., Crute, I., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J., Nisbett, N., Pretty, J., Robinson, S., Toulmin, C. y Whiteley, R. (2010) "The future of the global food system", *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365(1554), 2769-2778.
- 34 Hazell P. y Wood S. (2008) "Drivers of change in global agriculture", *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491) 495-515.
- 35 Kearney J. (2010) "Food consumption trends and drivers", *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 365(1554) 2793-2807.
- 36 Gerbens-Leenes, W. y Nonhebel, S. (2005) "Food and land use: the influence of consumption patterns on the use of agricultural resources", *Appetite*, 45(1), 24-31.
- 37 Regmi, A. y Meade, B. (2013) "Demand side drivers of global food security", *Global Food Security*, 2(3), 166-171.
- 38 Pingali, P. (2007) "Westernization of Asian diets and the transformation of food systems: Implications for research and policy", *Food Policy*, 32(3), 281-298.
- 39 Mogues, T., Yu, B., Fan, S. y McBride, L. (2012) "The impacts of public investment in and for agriculture Synthesis of the existing evidence", documento de trabajo de la ESA núm. 12-07.
- 40 World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) (2009) *Guía para la Valoración Corporativa de los Ecosistemas. Un marco para mejorar la toma de decisiones empresariales*, WBCSD, Ginebra.
- 41 División de Estadística de las Naciones Unidas (2013) "System of Environmental Economic Accounting (SEEA) Experimental Ecosystem Accounting", último acceso el 18 de noviembre de 2015 [http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/eea_project/default.asp] (en inglés).



Fotografía: ©Shutterstock



EL CAMINO A SEGUIR: DE ANÁLISIS ECONÓMICOS A SOLUCIONES CON RESPECTO A LAS POLÍTICAS, LA AGRICULTURA, LAS EMPRESAS Y LOS CONSUMIDORES

Fotografía: ©Flickr/Enshahdi

La cuestión de cómo examinar el complejo de los sistemas ecoagroalimentarios (especialmente los distintos sistemas de producción con sus interacciones específicas con las personas y la naturaleza) se abordó en el primer capítulo. El desarrollo del marco de TEEBAgriFood en el capítulo 3 nos guiará para llevar a cabo las evaluaciones. En última instancia, el estudio TEEBAgriFood pretende, además de realizar una evaluación de las externalidades positivas y negativas de los distintos sistemas de producción (haciendo visibles los valores), desarrollar una base empírica para formular recomendaciones (véase el cuadro 4.1) a fin de conseguir soluciones para sistemas alimentarios sostenibles y resilientes que alimenten a todo el mundo y, al mismo tiempo, mantengan y mejoren los servicios ecosistémicos para todos.

En este sentido, TEEBAgriFood también constituye una contribución a la transición del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios hacia la sostenibilidad a largo plazo, en un momento en el que la creciente demanda de alimentos, forraje, combustibles y fibras, junto con otros desafíos nuevos del cambio climático (tanto en términos de mitigación como de adaptación), se sumarán a las presiones ya existentes en este sistema. Al hacer visibles las externalidades positivas y negativas que permanecían ocultas y a través de la valoración de todas ellas, podremos tomar decisiones fundamentadas para obtener soluciones mejores. No obstante, los desafíos son de una gran magnitud. La FAO lo expresa de la siguiente manera: “Abordar la relación entre los alimentos, la energía y el cambio climático será el mayor reto para la agricultura en este siglo”¹. Hasta ahora, los análisis económicos se centraban principalmente en los resultados visibles del sector agrícola, como el rendimiento por hectárea, los precios por unidad producida y los costes de los insumos; por consiguiente, hacían menos hincapié en las externalidades invisibles que no cuentan con un precio en el mercado. Sin embargo, sin ellas no podemos comprender totalmente el funcionamiento del sistema ni lo que debemos hacer a fin de conservar los ecosistemas para la producción alimentaria y como sistemas de sustentación de la vida para todos.

Las soluciones deben tener en cuenta las necesidades, las aspiraciones y las limitaciones de la amplia variedad de partes interesadas afectadas a ambos lados de la ecuación económica: la oferta (propietarios de tierras, agricultores, agronegocios, empresas de procesamiento y distribuidores) y la demanda (consumidores). Es necesario alcanzar soluciones a todas las escalas, en todos los sistemas y en todas las etapas de la cadena de valor. Los

Cuadro 4.1 Resumen de nuestras recomendaciones

Basándonos en las lecciones aprendidas de nuestros estudios exploratorios y amplias consultas, nuestras propuestas clave para diseñar el camino que debe seguirse en TEEBAgriFood son las siguientes:

1. Realizar valoraciones integrales mediante el Marco Universal:

- a. Deberían incluirse todas las dependencias y repercusiones significativas de los vínculos existentes entre biodiversidad y agricultura, también de la biodiversidad agrícola;
- b. Las tipologías evaluadas deben incluir sistemas mixtos;
- c. Deberían incluirse las dependencias y repercusiones no relacionadas con las explotaciones, estableciendo como límite la cadena de valor ecoagroalimentaria completa;
- d. Deben incluirse los efectos sobre la salud derivados de la alimentación poco saludable o de los efectos de la agricultura en la calidad del aire y el agua, así como de enfermedades transmitidas por vectores.
- e. Todas las repercusiones y externalidades identificadas en el marco de TEEBAgriFood deberían aplicarse a todas las principales tipologías de sistemas.

2. Evaluar las opciones de respuesta normativa en distintas etapas de la cadena de valor de los alimentos:

- a. Medidas de la oferta;
- b. Instrumentos basados en el mercado, como la eliminación de los incentivos perniciosos, las certificaciones y los planes de pagos por los servicios ecosistémicos;
- c. Facilitación de información para los agricultores (estimulación de la oferta y adquisición de los conocimientos, la ciencia y la tecnología agrícolas adecuados);
- d. Medidas de la demanda: facilitación de información para los consumidores (p. ej., etiquetado ecológico), incentivos y elementos disuasorios.
- e. Inversiones en infraestructura ecológica para garantizar las dependencias y la resiliencia agrícola.

3. Realizar un llamamiento a la colaboración, el conocimiento, la transparencia y la divulgación:

- a. Llamamiento para la aportación de pruebas y contribuciones: invitar a expertos de diferentes ámbitos, lugares y cadenas de valor de los sistemas ecoagroalimentarios para que aporten pruebas y sugieran análisis para nuestros objetivos
- b. Aplicación del marco de TEEBAgriFood: poner en marcha y combinar investigaciones que proporcionen una visión general completa, ofreciendo así importantes pruebas para las intervenciones políticas
- c. Desarrollo de una comunidad de intercambio de prácticas: crear colaboraciones con instituciones y expertos (colaboradores, autores, revisores, profesionales del ámbito político y empresarial, y representantes de la sociedad civil)
- d. Aplicación de una estrategia de difusión y divulgación dirigida a una amplia variedad de agentes que participan en el complejo de los sistemas ecoagroalimentarios

beneficios generales añadidos de alimentar a una creciente población al mismo tiempo que se garantiza la sostenibilidad a largo plazo para los sistemas de los que depende la producción alimentaria compensarán con creces los costes del cambio. Si no se produce este cambio, las personas más vulnerables y los más pobres (principalmente en los países en desarrollo) pagarán el precio de la falta de acción.

El marco de TEEBAgriFood puede ayudarnos a hacer elecciones fundamentadas, dado que existen numerosos agentes involucrados en el complejo de los sistemas ecoagroalimentarios. Las compensaciones son intrínsecas (algunos agentes estarán en mejores circunstancias y otros en peores circunstancias). Sin embargo, al utilizar el marco, explicitamos dichas compensaciones e incluimos repercusiones y externalidades que, de lo contrario, permanecerían ocultas (y, por consiguiente, no se tendrían en cuenta para la estimación de las compensaciones).

Por ejemplo, en las comunidades en las que se lleva a cabo la pesca artesanal, los medios de vida pueden verse afectados por la eutrofización de la escorrentía de los fertilizantes aguas arriba procedentes de cultivos destinados al mercado de exportación, unos productos alimentarios que, por lo tanto, nunca llegan a los mercados locales. Por otra parte, estos mismos agronegocios dedicados a la exportación también pueden contribuir de forma positiva a la economía local en lo que respecta al pago de impuestos (los cuales sirven para financiar servicios públicos) y a la creación de empleo. Este ejemplo pone de relieve distintas compensaciones en relación con los agentes, la cadena de valor y las categorías de valor añadido. Además, las compensaciones cambian a lo largo del tiempo, ya que los sistemas varían continuamente.

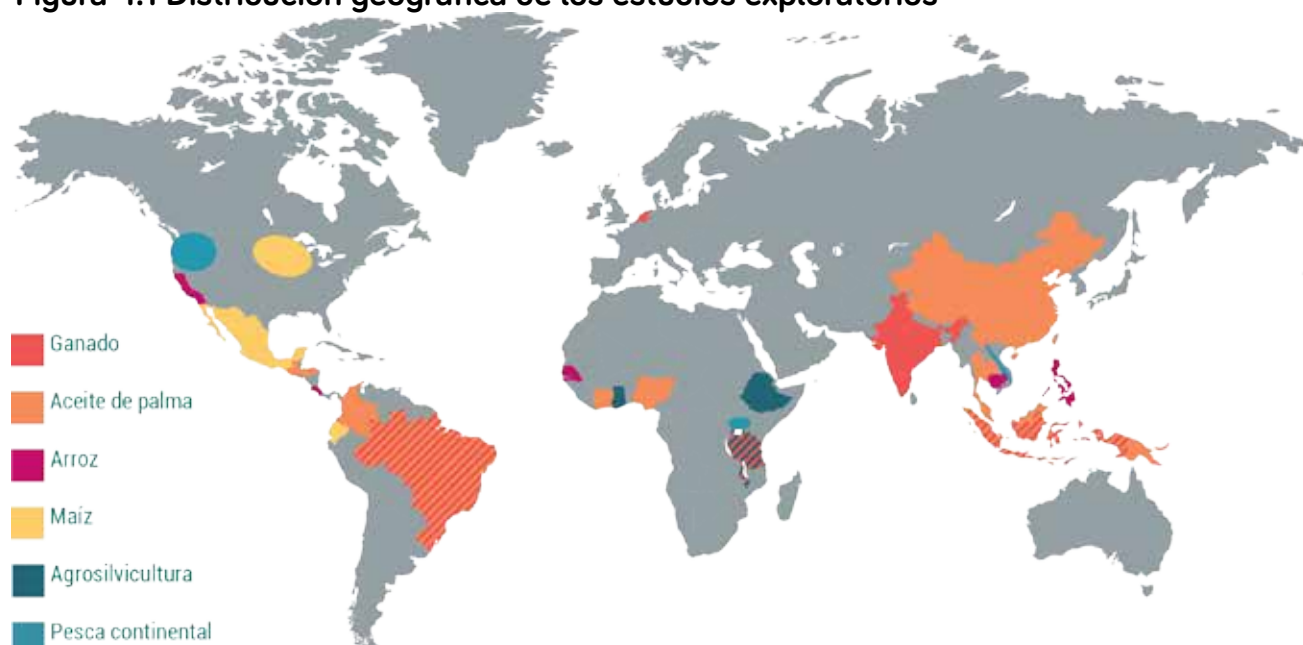
En la fase I del proyecto TEEBAgriFood (entre abril de 2014 y diciembre de 2015), TEEB encargó investigaciones en distintos sectores agrícolas con importantes externalidades a fin de examinar las compensaciones (véanse los resúmenes del apéndice I). La finalización de estos estudios representa nuestro análisis inicial al proporcionar una perspectiva global de una amplia variedad de productos, sistemas de producción y prácticas de gestión, con las respectivas consideraciones para cada caso acerca de las externalidades positivas y negativas, así como el grado de repercusión.

La figura 4.1 muestra la distribución geográfica de los distintos estudios exploratorios. Representan los últimos adelantos (por ejemplo al vincular la valoración de la economía ambiental con la modelización geoespacial) y han sentado las bases necesarias para el camino a seguir.

Los estudios exploratorios se basan en la visión general de TEEBAgriFood (hacer visibles las repercusiones y externalidades) y respaldan el desarrollo del marco (capítulo 3), que fue acordado en un seminario internacional de expertos con más de 100 participantes de diversos sectores celebrado en Bruselas, en septiembre de 2015. Estos estudios no evalúan la cadena de suministro completa, sino que más bien se centran en las repercusiones y las dependencias de las explotaciones (con algunos análisis forraje de insumos) y, en ciertas ocasiones, del paisaje general. No tienen en cuenta el procesamiento fuera de las explotaciones, la distribución y el consumo final, aspectos identificados como una laguna crítica en las investigaciones. Además, a pesar de que existen algunas evaluaciones de las repercusiones para la salud resultantes de la utilización de pesticidas y fertilizantes (cambios en la calidad del aire y en las enfermedades

transmitidas por vectores), la información es parcial y no recoge todas las externalidades del ámbito de la salud, las cuales serán abordadas en la fase II de TEEBAgriFood.

Figura 4.1 Distribución geográfica de los estudios exploratorios



En los apéndices numerados del II al V, incluimos un resumen de las metodologías de investigación desarrolladas y utilizadas, las fuentes de los datos y las limitaciones, así como los primeros resultados indicativos de aspectos biofísicos y valorativos para los estudios de casos seleccionados a partir de los estudios sobre el arroz, la ganadería y la agrosilvicultura. Se recogen con la finalidad de demostrar el concepto y se centran en la transición desde una evaluación de la producción hacia una valoración de los sistemas de producción.

Contextualización de los estudios de casos de distintos sectores específicos

En la fase I de TEEBAgriFood, se definieron las investigaciones en función de sectores individuales. Esta distinción presenta ventajas e inconvenientes. En lo que respecta a sus aspectos positivos, cabe destacar que las evaluaciones a nivel de los distintos sectores son habituales para la contabilidad en el ámbito comercial. Centrarse en sectores concretos también reduce la complejidad de los análisis y facilita la tarea de profundizar en las repercusiones de las distintas prácticas de gestión asociadas a los sistemas de producción. Otro de los beneficios reside en que los resultados se pueden generalizar, ya que estos estudios de casos están relacionados con las tipologías de los sistemas de producción y las prácticas de gestión específicas que estos incluyen. Este planteamiento facilita el análisis de las compensaciones, así como la valoración del cambio en las prácticas de gestión desde la perspectiva de múltiples beneficiarios. Por consiguiente, el valor añadido no se limita al sistema agroecológico o al país de los distintos estudios de casos concretos. Esto reviste una gran importancia, ya que TEEBAgriFood es una iniciativa mundial.

No obstante, este enfoque también presenta inconvenientes. En primer lugar, los diferentes sistemas ecoagrícolas interactúan entre ellos, lo cual es el motivo de que TEEBAgriFood evalúe los sistemas ecoagroalimentarios como un *complejo*. En segundo lugar, los enfoques basados en los productos básicos a menudo están asociados a monocultivos, que

pueden resultar menos sostenibles que los sistemas mixtos². Sin embargo, partir de un enfoque basado en los productos básicos facilita la incorporación de estos mismos productos en distintos paisajes, un planteamiento de la fase II.

De las más de 20 combinaciones de sector, sistema de producción y país evaluadas en los seis estudios exploratorios, se recogen cuatro estudios de casos en los apéndices, así como la justificación de su inclusión:

I. Prácticas de producción de arroz. El estudio sobre el arroz analiza las prácticas de producción alternativas en los sistemas ecoagrícolas. Desarrolla una tipología para estas prácticas y muestra las compensaciones y sinergias entre el funcionamiento de los ecosistemas y los medios de vida.

II. Evaluación de la producción ganadera. Este estudio de caso ofrece un resumen del enfoque ascendente utilizado para los tres subsectores ganaderos analizados (a saber, producción avícola, vacuna y láctea), pero luego toma como ejemplo el subsector lácteo. Asimismo, establece una tipología para los sistemas lecheros y también aborda de forma explícita la pérdida de biodiversidad. Dado que el análisis se basa en cierta medida en conjuntos de datos globales, el estudio no facilita las condiciones locales en los países al mismo nivel que el tercer estudio de caso (la Estepa Masái), pero ofrece resultados orientativos que pueden fundamentar diálogos sobre políticas internacionales.

III. El pastoreo en la Estepa Masái. Este estudio de caso forma parte del estudio ganadero general. Se trata de un análisis en profundidad que incluye el contexto sociocultural y agroecológico local, y se utilizan los datos locales siempre que es posible. Por otra parte, demuestra cómo varía la opción óptima con el transcurso del tiempo si consideramos un amplio conjunto de servicios ecosistémicos, es decir, lo que es mejor al centrarnos en la situación actual no será lo mejor para dentro de 20 años.

IV. Modelización biofísica de sistemas agrosilvicultores de pastoreo, cacao y café. Existen diversas herramientas de modelización que se pueden utilizar para evaluar las consecuencias de las distintas estrategias en los complejos sistemas de producción a nivel de los diferentes paisajes. El resumen de este estudio presenta algunas de sus aplicaciones (y resultados) para tres sistemas agrosilvicultores de África.

Los cuatro estudios de casos varían en lo que respecta a la granularidad de los conjuntos de datos utilizados (lo que, a su vez, depende de la distribución geográfica del estudio), de los sistemas de producción frente a las prácticas de producción y del papel de la modelización. Así, los resultados no solo reiteran los logros de la fase I, sino que también están orientados hacia el futuro, hacia las opciones de las nuevas investigaciones en la fase II. Estos estudios de casos se recogen en los apéndices (II a V).

Hacemos balance: ¿qué hemos aprendido de los estudios exploratorios?

Los estudios exploratorios validan el concepto de TEEBAgriFood, ya que demuestran que es posible y necesario evaluar y, a continuación, valorar los sistemas agroecológicos a diferentes niveles y en una amplia variedad de sistemas, así como analizar las compensaciones (por ejemplo, el aumento del rendimiento frente a la disminución de la biodiversidad en la agricultura).

La biodiversidad

Los estudios exploratorios se pusieron en marcha a fin de examinar el vínculo entre la biodiversidad y la producción agrícola. Se trata de un campo de investigación complejo e incipiente³, enfocado de distintas formas en los estudios exploratorios. El consorcio ganadero desarrolló una metodología que vincula la producción con el cambio en el uso de la tierra, modelizada conforme a la Metodología Mundial para Trazar el Mapa del Impacto Humano en la Biosfera (GLOBIO)⁴. Después, esto se relacionó con una medición de la pérdida de biodiversidad (abundancia media de especies o MSA⁵, por sus siglas en inglés). A continuación, se utilizaron las bases de datos globales de los valores de biomas para calcular el valor de esta pérdida, pero esta evaluación fue parcial y no abordó por completo los aspectos socioeconómicos y ecológicos locales. En conclusión, el análisis resulta útil como punto de partida para las futuras tareas de TEEBAgriFood, pero es necesario seguir trabajando en él durante la fase II.

Las repercusiones y externalidades

Los estudios exploratorios proporcionaron estimaciones para ciertos subconjuntos de externalidades y repercusiones establecidas en el Marco de Valoración de TEEBAgriFood. Este subconjunto varía entre los diferentes estudios, algo previsible debido a la naturaleza de los sectores. Las opciones se explican en los informes principales de los estudios exploratorios. TEEBAgriFood considerará la incorporación de este subconjunto de externalidades y repercusiones en algunos de los seis sectores agrícolas de la fase II.

Ampliación del ámbito de trabajo

Los estudios sobre el arroz y el ganado demuestran los beneficios de los sistemas mixtos. El ámbito de trabajo en la fase II se ampliará con el fin de abarcar no solo los sectores agrícolas nuevos (como la soja o la quinua), sino también una evaluación adicional de los sistemas mixtos. Los sistemas mixtos pueden incluir, entre otros aspectos, el aumento de la diversidad a nivel de los campos, las explotaciones o los paisajes, así como a lo largo del tiempo (por ejemplo, rotaciones de cultivos, sistemas agrosilvicultores, cultivos múltiples o gestión de los márgenes de los terrenos como protectores y barreras). De esta forma, debemos desarrollar en primer lugar una tipología para los sistemas mixtos y, después, evaluar las repercusiones y las dependencias de los sistemas seleccionados. También es necesario considerar la rehabilitación de tierras y, una vez más, esto requiere el desarrollo de estudios de casos adecuados para abarcar la heterogeneidad de los diversos paisajes agrícolas.

Estas ampliaciones (para incorporar los sistemas mixtos, la rehabilitación de tierras y más efectos y dependencias de sectores específicos) constituyen ampliaciones en el plano de las explotaciones. La fase II de TEEBAgriFood incluirá análisis de escenarios y modelización espacial de complejos sistemas agroecológicos a múltiples escalas (véase el cuadro 4.2).

Esta modelización puede ayudar a explorar las posibles alternativas a las situaciones habituales y a identificar soluciones y oportunidades para el cambio al tener en cuenta la influencia de los factores de toda la cadena de valor, desde la práctica y la producción agrícolas, el procesamiento y la distribución hasta el comportamiento y las elecciones de los consumidores. Junto con la valoración económica, el análisis de escenarios puede contribuir a esclarecer los costes y beneficios de distintas estrategias, quién pagará dichos costes y dónde tendrán lugar.

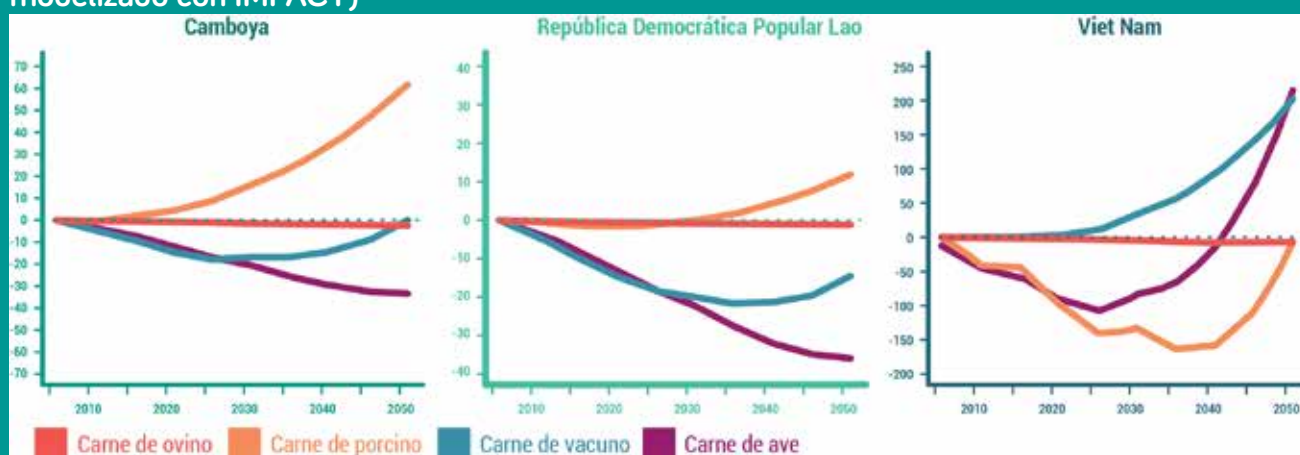
Cuadro 4.2 Modelización de las compensaciones del posible desarrollo agrícola futuro con respecto a la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en los Andes, el Mekong y los Grandes Lagos de África⁶

El Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP-WCMC) ha desarrollado un marco analítico que puede proporcionar información espacial y análisis sobre los efectos de las distintas vías futuras posibles de desarrollo agrícola en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos a múltiples niveles geográficos. Estas vías están determinadas por diferentes escenarios socioeconómicos plausibles del futuro que afectan a la cadena de valor agrícola a través de cambios en la población humana, las modalidades de consumo, los mercados de productos básicos y la producción agrícola. El marco se aplicó en tres regiones (los Andes, la cuenca del Mekong y los Grandes Lagos de África Oriental y Central) para dos grupos de escenarios elaborados mediante un modelo económico, el Modelo Internacional para el Análisis de Políticas sobre Productos Agrícolas y Comercio (IMPACT, por sus siglas en inglés)⁷, y un modelo de cambios en el uso de la tierra, la Simulación de Tierras para la Armonización e Integración de la Disponibilidad de Agua Dulce y el Medio Terrestre (LandSHIFT)⁸, en cada caso para cuencas hidrográficas secundarias:

1. Escenarios globales de cambio hasta 2050 mediante Perspectivas del Medio Ambiente Mundial (GEO-4) con modelización de cambios en el uso de la tierra y una resolución de 5 minutos de arco (~9 km)
2. Escenarios desarrollados a nivel regional para tres países en cada región, con modelización de cambios en el uso de la tierra y una resolución mayor (~1 km)

El estudio revela que, en la región del Mekong, se espera que la producción cárnica se triplique prácticamente en todos los escenarios. Se prevé que, para 2050, la producción cárnica sobrepasará la demanda en Viet Nam, mientras que Camboya y la República Democrática Popular Lao tendrán que importar carne para satisfacer la demanda nacional (figura 4.2). En lo que respecta a los cultivos, se espera que la producción de arroz aumente ligeramente en Viet Nam para 2050 y que disminuya en China.

Figura 4.2 Diferencia entre la producción y la demanda nacionales en lo que respecta a los productos cárnicos en Camboya, la República Democrática Popular Lao y Viet Nam entre 2005 y 2050 para el escenario regional de la tierra del Mekong de oro (el escenario más positivo modelizado con IMPACT)



Fuente: Robinson, S. et al. (de próxima publicación) *The International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT)*; *Model description for version 3.x*, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, Washington D.C.

Se espera que, a lo largo de toda la región, el área de las tierras agrícolas disminuirá en todos los escenarios, mientras que las áreas de pastizales se ampliarán, en particular en el este de Tailandia y alrededor del lago de Tonle Sap, en Camboya. En la mayoría de los escenarios, la expansión agrícola tiene lugar principalmente en tierras ya destinadas a uso agrícola o en zonas naturales de pastos y bosques. Esto resulta fundamental para TEEBAgriFood, ya que la expansión agrícola conlleva la pérdida del hábitat y el declive constante de la biodiversidad y los valores de funcionamiento de los ecosistemas (como la producción alimentaria). Es posible obtener más información sobre estos resultados y los de otras regiones en <http://macarthur.unep-wcmc.org/> (en inglés).

Los bucles de retroalimentación: la salud de los ecosistemas y la salud humana

El marco de TEEBAgriFood establecido en el capítulo 3 incluye las repercusiones y las externalidades para la salud. Se ha desarrollado un enfoque metodológico para valorar las repercusiones de la utilización de pesticidas y fertilizantes en la salud humana (sus efectos en la calidad del aire y del agua) para los estudios exploratorios (véase el cuadro 4.3). A pesar de que se trata de un paso inicial útil, es parcial en lo que se refiere a su alcance y se podría mejorar con otros estudios de campo y datos geoespaciales.

La relación entre la salud de los ecosistemas y la salud humana es compleja y solo se puede abordar íntegramente con un marco sistemático que considere el sistema alimentario como un “vector clave del tipo de alimentación”. El tipo de alimentación favorecido (de fácil acceso y consumo) y, especialmente, el tipo de alimentación desfavorecido (de difícil acceso o consumo) depende de diversos acontecimientos políticos y estructurales¹⁰. La salud

Cuadro 4.3 Evaluación de los efectos sobre la salud humana⁹

El valor de todas y cada una de las vidas humanas es incalculable y resultaría reprochable desde el punto de vista moral determinar el valor de la vida *per se*. Por lo tanto, es más conveniente valorar las pérdidas de productividad e ingresos por causa de las enfermedades y la disminución de la esperanza de vida o, lo que es lo mismo, valorar únicamente el “componente económico” de los resultados para la salud.

Las externalidades ligadas a la salud constituyen uno de los costes ocultos del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios y, al valorarlas, adquieren una mayor visibilidad para los encargados de la toma de decisiones, aunque tenemos que ser prudentes con nuestro enfoque. Al igual que TEEB no respalda la comercialización de la naturaleza, no apoya ningún tipo de comercialización de los resultados para la salud humana. El simple hecho de valorar las pérdidas de productividad derivadas de una enfermedad no implica que aceptemos un resultado que cause dicha enfermedad. Para los encargados de la formulación de políticas, resulta útil saber qué efectos tienen, en conjunto, las distintas intervenciones normativas en la salud humana, ya que, a su vez, afectan a los productos económicos.

En la fase I de TEEBAgriFood, el sistema de medición utilizado para esta valoración económica fueron los años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD). Este sistema de medición cuantifica la carga de morbilidad para las poblaciones humanas y se puede considerar como la pérdida de un año de vida sana. A continuación, se recogen los pasos metodológicos aplicados en los estudios exploratorios sobre el arroz, el aceite de palma y el ganado:

1. Medición de los cambios en las condiciones físicas, como el incremento de la concentración de un contaminante en la atmósfera. Esto también incluye la identificación de los factores impulsores del cambio, como el uso de insumos con pesticidas.
2. Modelización biofísica de las repercusiones causadas al cambiar las condiciones físicas. Esto abarca la identificación de factores como el criterio de valoración de los pesticidas en el medio ambiente, por ejemplo los seres humanos, y la cuantificación de los cambios en AVAD por causa de la ingesta o inhalación de pesticidas.
3. El paso final incluye el componente de modelización económica para la valoración. Esto abarca la identificación del destinatario final de la repercusión, como las poblaciones locales que sufren los efectos negativos de la ingesta o inhalación de pesticidas. A continuación, se selecciona la técnica de valoración adecuada para monetizar el cambio en las condiciones biofísicas.

Existen numerosos desafíos metodológicos. Los contaminantes emitidos al medio ambiente se dispersan de múltiples maneras que afectan a la salud humana, pero no en todos los casos existen modelos nacionales. Los resultados de la fase I calculan los efectos en función del tipo de enfermedad, desglosados por enfermedades cancerosas y no cancerosas, y estiman los daños en la población humana total, en lugar de centrarse en agentes o sectores concretos de la sociedad. Estos problemas podrían solucionarse a través de una modelización más detallada y granular.

Otra cuestión todavía más importante es qué sistema de medición se debe utilizar. La cuantificación de AVAD en general y en este estudio incluye los años de vida sana perdidos por causa de discapacidades, así como los años de vida perdidos debido a muertes prematuras. Si se utiliza un enfoque de valoración inadecuado (paso 3 explicado anteriormente), entonces el uso de AVAD puede verse cuestionado, ya que asume que “la discapacidad impide el trabajo” y esto no es lo que nos indican los datos. Sin embargo, en la fase I de TEEBAgriFood, las metodologías de valoración utilizadas en el paso 3 dieron cabida a cambios más amplios en la calidad de vida (como el dolor y las molestias). Exploraremos los sistemas de medición alternativos en la fase II para cuantificar las repercusiones en la salud humana, como los años de vida ajustados por calidad (AVAC).

Los resultados provisionales y orientativos de la fase I sugieren que las externalidades de la salud comprenden una parte importante de las repercusiones totales (monetizadas). Un estudio acerca de las técnicas de conversión del uso de la tierra para los productores de aceite de palma en Indonesia destaca cómo varían las repercusiones para la salud humana de las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos en función del método empleado. Las opciones para la conversión de tierras incluyen la quema y la limpieza mecánica de la vegetación en los ecosistemas de bosques primarios, bosques alterados o praderas. Estos ecosistemas se apoyan en distintos tipos de suelo, los cuales se han clasificado como suelos minerales o de turba. Estos últimos pueden liberar grandes cantidades de CO₂ al quemarse. Los resultados indican que, al transformar los bosques primarios con suelos de turba mediante la quema de la vegetación original, las repercusiones del humo para la salud representan un 37% de los costes de las repercusiones totales.

humana se ve afectada de distintas maneras. Las mismas prácticas que pueden repercutir negativamente en la salud de los ecosistemas pueden perjudicar a la salud humana (por ejemplo, la contaminación de las aguas subterráneas con nitratos¹¹ o la erosión eólica debido a la labranza¹²). Las repercusiones humanas pueden ser más distantes (por ejemplo, la contaminación de las verduras suministradas al mercado por causa de los pesticidas¹³), mientras que las repercusiones en los ecosistemas son extremadamente locales (como la destrucción de los polinizadores autóctonos¹⁴). Esto también se puede aplicar a la inversa.

Aunque los distintos estudios de casos realizados en la fase I pueden arrojar mucha información acerca de las relaciones directas (por ejemplo, la posible intoxicación con los pesticidas), no aportan datos sobre las repercusiones y relaciones indirectas o distantes. Además, existen repercusiones humanas que requieren un análisis de los sistemas y los paisajes a una escala incluso mayor, lo cual se puede conseguir de una forma más completa en la fase II. A modo de ejemplo, existe cierto consenso acerca de que el mejor enfoque para el concepto de la seguridad alimentaria (tanto desnutrición como sobrealimentación) en un mundo altamente poblado consiste en considerar los tipos de alimentación y los cambios a lo largo del tiempo¹⁵. En la fase II, resultará de utilidad contextualizar los análisis a nivel de las explotaciones y los paisajes a fin de considerar dos efectos en fases ulteriores: en primer lugar, la capacidad de los sistemas con mayores niveles de resiliencia de los ecosistemas para satisfacer las demandas alimentarias previstas (es decir, “suficientes alimentos”) y, en segundo lugar, la capacidad de estos sistemas de adaptarse a un tipo de alimentación saludable que responda a las necesidades culturales y de salud pública (es decir, el “mejor plato de comida”) y, al mismo tiempo, proporcione medios de vida sostenibles a la mayor cantidad de ciudadanos posible.

Para lograr esto, habrá algunos desafíos como el aumento de las temperaturas y de la variabilidad de las precipitaciones, que, según las predicciones, reducirán el rendimiento de los cultivos en muchas regiones tropicales en desarrollo. En algunos países africanos, el rendimiento de la agricultura de secano podría verse reducido hasta un 50% para 2020¹⁶. Probablemente, esto agravará la desnutrición en los países en desarrollo (hoy en día, causante de 3,5 millones de muertes al año), tanto de manera directa, por causa de la reducción del suministro de alimentos, como de manera indirecta, debido al aumento de la susceptibilidad a enfermedades como la diarrea, la malaria y las infecciones respiratorias¹⁷.

Los sistemas ecoagroalimentarios influyen en la salud humana principalmente de tres formas: a través del régimen alimentario, los aspectos ambientales (calidad del aire, del agua y de los productos químicos) y las enfermedades transmitidas por vectores (véase el cuadro 4.4). En definitiva, la forma en que procesamos, distribuimos, comercializamos y finalmente consumimos los alimentos influye en los resultados relativos a la salud, al mismo tiempo que nuestra actitud en constante cambio con respecto a la alimentación y la nutrición afecta a nuestra identidad cultural (y viceversa). Este será uno de los planteamientos clave de la fase II de TEEBAgriFood.

Las políticas como causas y catalizadoras para el cambio

El éxito de TEEBAgriFood como proyecto depende del grado en que catalice el cambio en el complejo de los sistemas ecoagroalimentarios. Las intervenciones políticas adquieren diversas formas y también se dirigen a distintas circunscripciones. Esta sección trata las diferentes intervenciones políticas. La fase I de TEEBAgriFood se ha centrado principalmente

Cuadro 4.4 Vías a través de las cuales los sistemas ecoagroalimentarios afectan a la salud humana

Régimen alimentario: La ingesta calórica y la composición de los alimentos que comemos (diversidad y tipos de alimentación) constituyen un elemento fundamental de la salud humana, además de un factor impulsor importante para la carga doble de morbilidad. No solo repercuten en el bienestar humano, sino que también presentan costes de atención sanitaria cuantificables. Por ejemplo, Murray¹⁸ estima que seguir el régimen alimentario recomendado en el estudio Carga mundial de morbilidad (CMM) habría reducido el gasto sanitario estadounidense entre 2006 y 2010 en 130.000 millones de dólares de los Estados Unidos al año, una reducción del 6%¹⁹. En la misma línea, otro estudio²⁰ demuestra que cambiar a un régimen alimentario mediterráneo, pescetariano o vegetariano puede reducir el riesgo relativo de mortalidad ligada a la diabetes de tipo II entre un 16% y un 41%, y de mortalidad por enfermedades coronarias entre un 20% y un 26%. Murray plantea un provocador experimento mental al sugerir que, si el objetivo fuese ofrecer a la población mundial el régimen alimentario de menor riesgo, tendríamos que incrementar la producción de frutas, frutos secos y verduras en un 44%, un 68% y un 11% respectivamente, y reducir al mismo tiempo la producción de carne roja y granos integrales en un 80% y un 35%, respectivamente.

Aspectos ambientales: Las prácticas agrícolas pueden tener importantes repercusiones en la calidad del aire y del agua. También pueden incrementar la exposición del ser humano a compuestos químicos (extraños). Las prácticas agrícolas, como la quema para la limpieza de los campos o para la gestión de estos tras la cosecha, pueden degradar la calidad del aire con repercusiones cuantificables para la salud humana. En Sumatra²¹, se generaron recientemente unos incendios de turba asociados a la limpieza de las tierras agrícolas que han obligado a evacuar a los niños de la región, donde los índices de calidad del aire permanecieron por encima de 1.000 durante varias semanas (se consideran peligrosos >300).

Enfermedades transmitidas por vectores: Los cambios en el uso de las tierras agrícolas modifican los riesgos de exposición a las enfermedades transmitidas por vectores. La inundación de tierras agrícolas para el cultivo de arroz puede aumentar la exposición a vectores de la malaria, en especial cuando las residencias se encuentran al lado de zonas de riego, como sucede en muchas partes del mundo²². De la misma forma, las repercusiones de la simplificación agrícola pueden aumentar el riesgo de enfermedades. Distintos estudios acerca de la fragmentación paisajística en el nordeste de los Estados Unidos de América han demostrado que las pequeñas zonas boscosas con poca diversidad de mamíferos intensifican la enfermedad de Lyme, mientras que las zonas boscosas de mayor tamaño en los mismos paisajes pueden atenuar y reducir la transmisión de la enfermedad²³. Los sistemas agrícolas acuáticos pueden repercutir en las enfermedades que se transmiten a través del agua. El efecto combinado de la introducción de la perca del Nilo y los invasores jacintos de agua en la cuenca del lago Victoria ha incrementado la incidencia de la esquistosomiasis en la región, con unos costes sanitarios relacionados todavía incalculables²⁴.

en los dos primeros pasos del enfoque de TEEB, es decir, “reconocer” y “demostrar” el valor de los ecosistemas y la biodiversidad para el complejo de los sistemas ecoagroalimentarios. Estos procesos continuarán y se ampliarán en la fase II, pero el planteamiento incluirá la “recogida” de estos valores. Existen muchos tipos de políticas que pueden recoger estos valores y, de la misma forma, muchas formas de clasificarlas:

1. **Medidas de la oferta** (cómo se producen los alimentos y las fibras) y **medidas de la demanda** (cómo se consumen; por ejemplo, medidas para reducir los desechos alimentarios y medidas para refutar el cambio reciente en las modalidades de consumo de alimentos hacia un “régimen alimentario occidental”, con un especial aumento del consumo de carne y un exceso de calorías²⁵).

2. Tipos de instrumentos políticos, agrupados como **basados en el mercado** (eliminan distorsiones y fallos del mercado, e incentivan el uso de buenas prácticas) y **reguladores** (legislación gubernamental obligatoria). Se incluyen ejemplos en los cuadros 4.5 y 4.6.

3. **Cambios institucionales en el entorno en el que trabajan los agricultores.** Estas intervenciones influyen directa e indirectamente en la elección de los métodos de producción y de lo que se produce, así como en la distribución de los costes y beneficios de dicha producción dentro de la economía. Los cambios institucionales locales en los distintos países incluyen modificaciones en los acuerdos de tenencia. Las medidas fiscales también influyen de manera significativa en el comportamiento de los agricultores, como en el caso de las subvenciones agrícolas ligadas a los pesticidas o al uso de combustible en las explotaciones. En el cuadro 4.7, se recogen algunos ejemplos.

4. **Cambios institucionales en el entorno en el que trabajan las empresas de procesamiento y los distribuidores de alimentos.** Estos influyen de manera directa e indirecta en la conformación de las cadenas de suministro y en la capacidad que tienen las personas dentro de dichas cadenas para garantizar sus propios medios de vida sostenibles. Las medidas fiscales también son relevantes aquí, por ejemplo, las reglas sobre los impuestos sobre las sociedades.

5. Las políticas transversales incluyen la **difusión de información**, como el etiquetado ecológico (ya sea voluntario u obligatorio) y la provisión de los conocimientos, la ciencia y la tecnología agrícolas de forma adecuada y específica. Se incluyen ejemplos en los cuadros 4.8 y 4.9.

6. Puesta a disposición de los agricultores de un conjunto más amplio de tecnologías y opciones de gestión. Esto abarca especialmente la realización de **investigaciones científicas adicionales** para incrementar y garantizar la producción agrícola, al mismo tiempo que se mantienen o, preferiblemente, se mejoran otros servicios ecosistémicos, es decir, inversiones en la infraestructura ecológica.

Cuadro 4.5 Medidas basadas en el mercado: eliminar los incentivos perniciosos

Las subvenciones perniciosas fomentan conductas que repercuten negativamente en los ecosistemas y la biodiversidad de los que dependen los productos y, por consiguiente, afectan a la seguridad alimentaria. Existen ejemplos de ello en diversos sistemas ecoagroalimentarios²⁷. En Botswana, los planes de préstamos han respaldado la adquisición de ganado, lo que puede estimular el pastoreo excesivo en los pastizales comunales alrededor de los asentamientos. El pastoreo excesivo y la desertificación pueden provocar una pobreza aguda lo que, a su vez, conlleva la sobrexplotación de la leña y otros productos que se venden para obtener ingresos. Las subvenciones son muy habituales en el sector agrícola. En la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE)²⁸, por ejemplo, los países transfieren un promedio de 250.000 millones de dólares de los Estados Unidos al año para apoyar al sector agrícola.

No todas estas subvenciones tienen repercusiones negativas para el medio natural. Las tendencias indican que la composición de las ayudas a los productores se inclina hacia una mayor proporción de apoyo independiente de los requisitos de producción. En este contexto, la ayuda basada en la producción de productos básicos cayó de más de 200.000 millones de dólares de los Estados Unidos en 1990 (un 30% de los ingresos agrícolas brutos) a 110.000 millones de dólares de los Estados Unidos (un 8% de los ingresos agrícolas brutos) en 2011. Los pagos en función de criterios independientes de los productos básicos, como el retiro de tierras y otras prácticas que contribuyen a la biodiversidad, aumentaron de 3.000 millones de dólares de los Estados Unidos en el año 2000 a más de 5.000 millones de dólares de los Estados Unidos en 2010.

Indonesia constituye un ejemplo concreto de este cambio en las ayudas²⁹. A principios de la década de 1980, el uso excesivo de pesticidas acabó con los enemigos naturales de numerosas plagas, como el saltahojas café del arroz, provocando así daños por valor de 1.500 millones de dólares de los Estados Unidos en el sector del arroz a raíz de las infestaciones de las plagas. En respuesta, el Gobierno indonesio eliminó las subvenciones para pesticidas (lo que propició un ahorro fiscal para las arcas públicas de 100 millones de dólares de los Estados Unidos) y prohibió la importación de pesticidas de amplio espectro. Los agricultores y los agronegocios respondieron a esta intervención basada en el mercado: la utilización de pesticidas se redujo a la mitad, al tiempo que la producción arrocerca aumentó 3 millones de toneladas en 4 años. Parte de este incremento en el rendimiento se obtuvo gracias a un programa paralelo de apoyo a la gestión integrada de plagas, un programa bien financiado y difundido a nivel nacional.

No obstante, los investigadores concluyeron que, aunque los pagos al sector agrícola para ayudar al medio ambiente parecen funcionar, los planes agroambientales aún representan una parte insignificante en comparación con las enormes subvenciones gubernamentales recibidas por el sector agrícola para prácticas que dañan el medio ambiente³⁰. Defienden la corrección del gran desequilibrio existente entre el dinero gubernamental empleado en subvenciones agrícolas y el que se destina a mitigar los daños que la agricultura causa al medio ambiente.

Cuadro 4.6 Medidas basadas en el mercado: planes de pagos por los servicios ecosistémicos

Los agentes de los sistemas agrícolas pueden recibir recompensas financieras positivas por los servicios ecosistémicos que proporcionan. Un ejemplo interesante es el del programa de pagos por los servicios ecosistémicos de Costa Rica, que ha incentivado correctamente la conservación forestal³¹, en parte gracias al uso de herramientas de identificación de objetivos para determinar dónde se deben realizar los pagos a fin de incrementar su eficacia. Algunos ejemplos son las compensaciones para los agricultores en lugares donde la agrosilvicultura ayuda a aumentar la conectividad para la biodiversidad silvestre, además del hábitat, y la selección de explotaciones agrícolas con pendientes y suelos altamente propensos a la erosión como método de protección de la infraestructura de energía hidroeléctrica aguas abajo. Estos planes de pagos por los servicios ecosistémicos se estructuran de manera que reconocen los distintos servicios proporcionados por las explotaciones agrícolas y sus administradores en estos paisajes.

El Programa de Reservas para la Conservación (PRC) es el mayor programa de conservación de tierras privadas de los Estados Unidos de América. Los agricultores que participan en el programa interrumpen la producción agrícola en las tierras ecológicamente vulnerables y acceden a cultivar especies de plantas que mejoran la salud ambiental. A cambio, reciben el pago de una renta anual mientras dura el contrato, entre 10 y 15 años. El objetivo del PRC consiste en rehabilitar las tierras y aumentar la cubierta terrestre, lo que, a su vez, puede mejorar la calidad del agua, mitigar la erosión del suelo y reducir la pérdida del hábitat³². En septiembre

de 2015, más de 9,7 millones de hectáreas de tierras agrícolas habían participado en el PRC, con pagos de rentas anuales por más de 1.600 millones de dólares de los Estados Unidos³³.

Se ha comprobado que el PRC presenta una mayor repercusión en las regiones de las montañas, las llanuras meridionales y las llanuras septentrionales, donde los valores promedio de las tierras de labranza aumentaron de un 5% a un 14%, de un 4% a un 6% y de un 2% a un 5%, respectivamente³⁴. No obstante, el programa también presenta efectos no deseados (y adversos) debido al efecto de retroceso. Por cada 40 ha de tierra que participan en el PRC en la zona central de los Estados Unidos, 8 ha de tierras que no eran agrícolas pasan a serlo. Esto contrarresta los efectos positivos del PRC para la reducción de la erosión hídrica en un 9% y para la reducción de la erosión eólica en un 14%³⁵.

Otro ejemplo de pagos por los servicios ecosistémicos es el programa chino de conversión de tierras en pendiente, también conocido como el programa “cereales por árboles”, uno de los planes de pagos en el ámbito de la oferta más grandes y a más largo plazo del mundo. El programa chino de conversión de tierras en pendiente ofrece pagos por hectárea a los hogares en las cuencas de los ríos Amarillo y Yangtsé a cambio de convertir las tierras agrícolas inclinadas de nuevo en praderas y bosques. Los análisis han revelado que el programa tiene efectos ecológicos positivos y que, al mismo tiempo, presenta buenas repercusiones socioeconómicas en general. Por otra parte, este programa cuenta con otros efectos a mayor escala, como el aumento de la cubierta vegetal general, el incremento del secuestro del carbono y el control de la erosión del suelo, lo que, a su vez, reduce el polvo en otros países³⁶.

Cuadro 4.7 Cambios institucionales: alcanzar las metas de Aichi

Un informe de 2012 del Convenio sobre la Diversidad Biológica³⁷ calculó los recursos necesarios para cumplir las 20 metas de Aichi aceptadas en todo el mundo. La meta 5 aborda la reducción del índice de pérdida del hábitat. Se estima que los costes de reducir a la mitad la pérdida de humedales son del orden de 33.000 millones de dólares de los Estados Unidos al año. Si se consigue esta meta, posiblemente se obtendrían beneficios significativos, por lo que se presentó como una inversión. Sin embargo, se supone que una gran proporción del coste necesario para alcanzar esta meta deriva del pago de compensaciones por la pérdida de posibles ganancias (o costes de oportunidad) a los encargados de actividades que, en la situación habitual, degradarían los humedales.

Pese a ello, el hecho de que tales actividades sigan siendo recompensadas por el mercado (y, por consiguiente, justifiquen el nivel de compensación necesario) también puede verse afectado por la situación económica e institucional. Es decir, si las empresas que repercuten en los humedales afrontasen, de algún modo, más de los costes generales de hacerlo, tomarían decisiones diferentes. Un total de 30.000 millones de los 33.000 millones de dólares de los Estados Unidos de recursos necesarios se compone de pagos relacionados con los costes de oportunidad.

Otro ejemplo que pone de relieve cómo la gestión agrícola puede contribuir positivamente a alcanzar las metas de Aichi en lo que respecta a la pérdida del hábitat se encuentra en los sistemas de producción de arroz californianos³⁸. El cambio de la quema otoñal de los rastrojos del arroz a la inundación invernal de los campos como medio de control de los desechos agrícolas y las enfermedades ha propiciado la creación de 220.000 ha de humedales, los cuales son utilizados por más de 250 especies de aves acuáticas que migran a través de las vías migratorias del Pacífico. Así, los campos de arroz inundados han duplicado el há-

bitat de los humedales en el valle central de California. El Departamento de Pesca y Caza de California estima que costaría 2.000 millones de dólares de los Estados Unidos adquirir el equivalente en hábitat, así como más de 35 millones de dólares de los Estados Unidos al año a efectos de costes de gestión. El Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos estima que la caza de patos en estas zonas contribuye con 1.200 millones de dólares de los Estados Unidos en concepto de permisos de caza, mercancías y empleos.

Cuadro 4.8 Difusión de información para la oferta: invertir en los conocimientos, la ciencia y la tecnología agrícolas adecuados

Se necesitan urgentemente nuevas tecnologías que permitan a los agricultores hacer un uso eficiente de los beneficios ocultos de la biodiversidad y los ecosistemas, como la polinización, los servicios de control de plagas y el ciclo y almacenamiento de los nutrientes. Los sistemas de producción que utilizan la biodiversidad en la agricultura a menudo se asocian a sistemas de producción con poca tecnología reservados para comunidades marginadas y excéntricas, pero esta concepción es incorrecta.

Distintas investigaciones resaltan la contribución de la agricultura de precisión para la mejora del rendimiento y los servicios ecosistémicos en los sistemas de producción, es decir, para la posible obtención de resultados ventajosos para todos³⁹. La agricultura de precisión permite a los agricultores aplicar insumos externos a niveles de dosificación que satisfacen las necesidades de producción vegetal, al mismo tiempo que limitan el exceso de escorrentía hacia los sistemas acuáticos adyacentes. La agricultura de conservación promete, de manera similar, el incremento del rendimiento y la capacidad de los sistemas de producción para el almacenamiento de carbono, pero puede requerir tecnologías específicas que faciliten la siembra, la escarda y la cosecha. Esto ocurre también con algunos cultivos múltiples que todavía presentan muchas carencias y tienen una gran cabida para la innovación en materia de tecnologías de gestión.

El cultivo de arroz de California constituye un claro ejemplo de cómo las tecnologías remotas respaldan la sostenibilidad⁴⁰. El principal elemento de compensación de las inundaciones invernales es el incremento de las emisiones de metano, un gas de efecto invernadero. Para mantener los valores del hábitat proporcionados por las inundaciones, pero limitando la envergadura y la duración de estas a fin de reducir las emisiones de metano, la organización The Nature Conservancy y los agricultores están utilizando datos de múltiples fuentes sobre las ubicaciones de las bandadas migratorias a su paso por el valle para licitar el alquiler de campos inundados según sea necesario. Los enfoques agrícolas y alimentarios basados en los ecosistemas no implican la falta de tecnología, sino lo contrario. Se trata de un ámbito con grandes necesidades e innovaciones.

Para hacer que estas innovaciones progresen, es necesario aumentar las inversiones en los conocimientos, la ciencia y la tecnología agrícolas, además de un cambio en la naturaleza de las inversiones. Las inversiones en los conocimientos, la ciencia y la tecnología agrícolas aumentaron de manera constante desde 1980, aunque los índices mundiales se estancaron en la década de 1990 y las inversiones públicas descendieron en 26 países del África Subsahariana durante dicho período⁴¹. Entre 2000 y 2008, las inversiones públicas mundiales ascendieron de 26.100 a 31.700 millones de dólares de los Estados Unidos, y los países de ingresos bajos y medianos ahora representan la mitad de todas las inversiones en conocimientos, ciencia y tecnología agrícolas. No obstante, la financiación sigue concentrada en una

pequeña cantidad de países, particularmente los Estados Unidos, el Japón, la India, el Brasil y China, responsables de un 38% del crecimiento de las inversiones en dicho período⁴².

Los análisis muestran que las tasas de rentabilidad de los conocimientos, la ciencia y la tecnología agrícolas se han mantenido a niveles elevados (entre un 40% y un 50%) para los distintos productos básicos, países y regiones a lo largo del tiempo. A pesar de todo ello, las inversiones se han centrado casi exclusivamente en la agricultura convencional. En 2014, solo un 15% del presupuesto de 2.800 millones de dólares de los Estados Unidos para investigación, extensión y economía del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) se destinó a respaldar proyectos ligados a la agroecología⁴³. Esta laguna de inversión constituye un gran desafío, al igual que la necesidad de invertir más en tecnologías locales específicas. El proyecto Difusión y Repercusiones de las Variedades Mejoradas en África del Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agrícolas Internacionales (CGIAR) reveló que, a pesar de que las investigaciones totales y las zonas cultivadas en lo que respecta a las variedades modernas aumentaron considerablemente en África (del 20% al 35% entre 1998 y 2010), las inversiones se centran principalmente en el maíz. Por el contrario, la cantidad de las investigaciones para cultivos extendidos, como la mandioca, el ñame y el mijo perla, es desproporcionadamente baja en relación con sus valores de cultivo y producción⁴⁴.

Cuadro 4.9 Difusión de información para la demanda: etiquetado ecológico como forma de proporcionar acceso al mercado

El etiquetado de los productos alimentarios constituye un método clave de transmitir las externalidades positivas y negativas de la agricultura al consumidor, al tiempo que reviste una enorme capacidad de influir en las preferencias hacia productos básicos concretos, pero también hacia prácticas de producción asociadas a distintos sistemas agrícolas. Algunas etiquetas son muy populares, como las denominaciones “ecológico”, “comercio justo”, “Rainforest Alliance” y “sin modificar genéticamente”. La etiqueta “cultivo responsable”⁴⁵, otorgada por Whole Food, relaciona los productos frescos con una etiqueta de “bueno”, “mejor” o “superior” en relación con los métodos de producción utilizados, con especial atención en el estado del suelo; los efectos en el aire, la energía y el clima; la reducción de los desechos; el bienestar de los agricultores; la conservación y la protección del agua; los ecosistemas y la biodiversidad, y, por último, la gestión de plagas. TEEBAgriFood puede contribuir al desarrollo de estos planes al proporcionar datos y análisis creíbles sobre los sistemas de medición, de forma que se conserve la integridad de estas etiquetas a medida que su uso se expande a usuarios empresariales de gran tamaño⁴⁶.

Los desafíos del etiquetado son numerosos, aunque su efecto en el avance de los objetivos de sostenibilidad es incuestionable. Cabe destacar que la certificación y el etiquetado actuales no abordan los costes y beneficios de los sistemas ecoagroalimentarios en los distintos paisajes. Se asume que las actividades de las explotaciones agrícolas son extensibles y que aportan los beneficios pertinentes fuera de las explotaciones, pero a menudo ese no es el caso. La demanda de productos con etiquetado ecológico se limita principalmente a consumidores sofisticados y pudientes, por lo general en los mercados de los países desarrollados. Trasladar el etiquetado de este nicho al sector general resulta complicado, pero constituye una importante oportunidad de proporcionar a los productores a pequeña escala (en particular) acceso a los mercados.

A pesar de que los planes de certificación han prosperado en muchas partes del mundo, dependen de un control y una transparencia inalcanzables en el ámbito de los mercados locales o los vendedores callejeros habituales en los países en desarrollo⁴⁷.

La decisión del tipo de política necesaria depende del contexto político local. ¿Cuáles son las partes interesadas que se verán afectadas por los cambios o que tienen derecho a decidir sobre ellos? ¿Cómo se distribuyen los beneficiados y los perjudicados de cualquier cambio propuesto? ¿Están las personas de estos grupos preparadas para adaptarse e innovar, o son capaces de hacerlo? ¿Cómo interactúan estos sistemas con los demás del mismo paisaje y cuáles son sus repercusiones globales en los ecosistemas y la biodiversidad? ¿Cuáles son los mecanismos disponibles para recoger el valor de la naturaleza (por ejemplo, basados en el mercado, reguladores o de difusión de información)? ¿Cuáles son las herramientas para comprender las estrategias que maximizan el desarrollo y la preservación de los medios de vida humanos dentro de la “zona verde” de los límites planetarios²⁶? ¿Cuáles son los regímenes institucionales y de gobernanza? ¿Qué factores aceleran o dificultan la adopción del cambio? La fase I del estudio TEEBAgriFood trató brevemente estas preguntas, pero se abordarán de una manera más explícita en la fase II.

La información recogida entre los cuadros 4.5 y 4.9 muestra la existencia de diversas opciones políticas que se pueden utilizar para influir en el complejo de los sistemas ecoagroalimentarios. La elección del mejor instrumento político depende de las condiciones sociales, financieras, ecológicas y económicas específicas de cada caso, así como de las condiciones institucionales y de gobernanza, lo que se podría denominar “margen normativo”. Se trata del margen que, en última instancia, TEEBAgriFood fundamentará para la creación de una verdadera transformación.

Es importante recordar por qué TEEBAgriFood exige el desarrollo de investigaciones y la evaluación de las opciones políticas: el llamamiento para poner fin a la situación actual.

Un llamamiento para el fin de la situación actual y la necesidad de actuar inmediatamente

El presente informe provisional ha demostrado que la situación predominante hasta el momento, es decir, el descuido del valor de las externalidades positivas y negativas del complejo ecoagroalimentario, conlleva decisiones que minan la capacidad productiva de los ecosistemas. Existe un peligro actual y evidente debido a que nos estamos acercando rápidamente a los límites planetarios (o estamos incluso traspasándolos). Algunos elementos del sector agroalimentario contribuyen de manera significativa a este camino colectivo hacia un posible “desbordamiento y colapso” de los sistemas. El *principio de precaución*⁴⁸ debe guiar nuestra mentalidad colectiva y nuestras acciones públicas y privadas. Sin embargo se argumenta con demasiada frecuencia que “no podemos permitirnos la sostenibilidad en nuestros sistemas agroalimentarios” o que dicha perspectiva es un tipo de neocolonialismo de las naciones más ricas para reprimir el avance del mundo en desarrollo.

El principal objetivo de TEEBAgriFood es explicar que lo mejor para agricultores, agronegocios, municipios y gobiernos es considerar las externalidades y repercusiones hasta ahora invisibles desde el punto de vista económico en el complejo de los sistemas ecoagroalimentarios. Se trata principalmente de los intereses propios. Si no se tienen en cuenta los beneficios que los ecosistemas y la biodiversidad aportan a la alimentación y la agricultura, estos beneficios se verán mermados con el tiempo, un proceso que ya ha comenzado. Este es el momento y el lugar. Se trata, por ejemplo, de adoptar los conocimientos, la ciencia y la

tecnología agrícolas correspondientes para alcanzar soluciones a los problemas actuales de la escasez de agua dulce y la mala calidad del agua, y de comprender que el origen principal de los problemas probablemente esté fuera de las explotaciones. Se trata de la respuesta actual de los agronegocios a los consumidores que, cada vez en mayor medida, buscan el etiquetado ecológico para tomar decisiones fundamentadas que están afectando a los balances de resultados. Se trata del reconocimiento por parte de los gobiernos nacionales de que los incrementos del rendimiento a corto plazo a través de invasiones agrícolas repercuten negativamente en otros sectores de la economía nacional actual.

Por consiguiente, es necesario actuar ahora por los intereses propios y por los problemas de hoy en día. No obstante, también hay que adoptar una perspectiva de mediano plazo, y la mayoría de las previsiones presentan un empeoramiento de los resultados ligados a los medios de vida de la agricultura, especialmente para las explotaciones familiares. Debemos diseñar un sistema económico que funcione de manera eficaz durante generaciones, incluso cuando el comportamiento en favor de los intereses propios no coincida con los intereses sociales.

¿Cómo puede contribuir TEEBAgriFood al cambio?

El informe de TEEBAgriFood se centrará en el desarrollo de los enfoques (ya sea en términos de generación de conocimientos o de políticas) necesarios para que los encargados de tomar decisiones a todos los niveles tomen decisiones que, en conjunto, permitan alcanzar un nuevo escenario donde los resultados ligados a la salud humana y de los ecosistemas se vean reforzados por un complejo de sistemas ecoagroalimentarios centrado en dichos resultados a través de los productos que genera y de la forma en que los suministra. Esta es la aspiración de alto nivel de esta iniciativa. Para lograrla, TEEBAgriFood pondrá en marcha y fomentará nuevas ramas de investigación, desarrollará una comunidad de intercambio de prácticas y aplicará una estrategia de comunicación.

La puesta en marcha y el fomento de investigaciones sobre todos los aspectos del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios

Este capítulo ha recogido algunas de las enseñanzas extraídas de los estudios exploratorios, lo que incluye también sus deficiencias. En lo que respecta a las investigaciones para reconocer el valor de los ecosistemas y la biodiversidad, hemos destacado la necesidad de llevar a cabo evaluaciones en mayor profundidad (véase el estudio de caso de la Estepa Masái), estudios que analicen sistemas de producción integrados abarcando también las prácticas de producción (véase el estudio de caso sobre el arroz) y una línea de trabajo sobre las externalidades para la salud, especialmente fuera de las explotaciones (aunque no exclusivamente). Todos estos análisis requieren evaluaciones de escenarios y distintos tipos de modelización de apoyo (véase el estudio de caso sobre la agrosilvicultura). Entre las opciones propuestas se incluyen la ampliación de los planteamientos de los sectores actuales y la incorporación de nuevos sistemas de producción, en especial los sistemas mixtos, así como de la degradación de tierras. Todos estos trabajos se apoyan en bases teóricas.

También es necesario llevar a cabo investigaciones de otra índole sobre la evaluación de las políticas, es decir, la recogida de valores. Esta línea de trabajo puede adaptarse directamente a los estudios de casos, por ejemplo: ¿cuáles son los regímenes de gobernanza, la preparación jurídica y los acuerdos institucionales ligados a la aplicación de políticas en

la República Unida de Tanzania que pueden posibilitar un cambio hacia un aumento de los sistemas agrosilvicultores ngitili con mayor cubierta forestal o asegurar el pastoreo en la Estepa Masái? No obstante, también es necesario realizar investigaciones normativas distintas de los estudios de casos para, por ejemplo, extraer enseñanzas de las ciencias del comportamiento para estimular los cambios en los regímenes alimentarios.

En relación con estos dos temas de investigación dominantes, TEEBAgriFood pretende publicar sus dos informes principales, “Bases científicas y económicas de TEEBAgriFood” y “Políticas, producción y consumo de TEEBAgriFood”, a finales de 2016 y principios de 2017, respectivamente.

El primer informe técnico de TEEBAgriFood (“Bases”) establecerá los fundamentos científicos y económicos para la evaluación de la relación entre el sector agroalimentario, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, y las externalidades de la agricultura en el plano mundial. Será necesario vincular las ciencias de la ecología y la agricultura con la economía de estas mismas ramas para obtener un resumen exhaustivo y actual de las ideas existentes en estos dos campos.

El segundo informe técnico (“Políticas”) hará uso de las bases científicas y económicas del documento anterior para ofrecer una evaluación sobre las políticas de los distintos sistemas de producción agroecológica en diferentes contextos socioeconómicos. Este informe tendrá en cuenta una amplia variedad de intervenciones normativas en los ámbitos del desarrollo, los alimentos, el clima, la salud y la energía, que se evaluarán a lo largo de toda la cadena de valor, desde la producción hasta el consumo. Las cuestiones que se pueden evaluar sobre las políticas son prácticamente ilimitadas.

Por ejemplo: ¿en qué medida, si corresponde, se pueden comparar y contrastar las externalidades de los ranchos de ganado a gran escala en el Brasil con el pastoreo a pequeña escala de la República Unida de Tanzania? ¿A través de qué prisma se deben analizar los distintos tipos de sistemas de producción y prácticas agrícolas? ¿Eficacia? ¿Problemas de equidad y distribución, ya que afectan a los medios de vida rurales? ¿Seguridad alimentaria? ¿Es posible que, dadas las previsiones de la OCDE-FAO acerca de la población y los cambios en el régimen alimentario (hacia una dieta con más proteínas animales), la ampliación de la producción a pequeña escala satisfaga las demandas previstas? ¿Acaso es esta la pregunta correcta o deberíamos preocuparnos por los desechos alimentarios y también por si una dieta rica en carne es adecuada o no? En tal caso, ¿cuáles son los tipos de instrumentos políticos de los que disponemos y se pueden evaluar de manera aislada? Hemos mencionado la puesta en marcha y el fomento de las investigaciones, lo que está relacionado con la comunidad de intercambio de prácticas de TEEB.

El desarrollo de una comunidad de intercambio de prácticas de TEEBAgriFood: un llamamiento a la participación

La visión de TEEBAgriFood es algo que no se puede lograr mediante un solo proyecto o una sola agencia de forma aislada. En anteriores evaluaciones de TEEB, esta resultó todo un éxito a la hora de desarrollar y movilizar una comunidad de intercambio de prácticas alrededor de su visión central: determinar los beneficios de las acciones y los costes de la falta de acciones políticas en relación con la conservación de la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas. Cientos de científicos de distintas áreas disciplinarias realizaron aportaciones *pro bono* para TEEB, los

encargados de la formulación de políticas hicieron constantes referencias a TEEB (entre las que destaca la mención explícita en la Estrategia y Plan de Acción Nacionales sobre Diversidad Biológica) y se creó TEEB for Business Coalition (actualmente Natural Capital Coalition).

TEEBAgriFood ya ha mostrado la necesidad de analizar el complejo de los sistemas eco-agroalimentarios de manera más amplia, poner en marcha investigaciones y generar cambios normativos a través de trabajos que abarquen múltiples disciplinas y sectores, y que reúnan a una comunidad de intercambio de prácticas y conocimientos con la capacidad de ofrecer beneficios más allá de los límites de los estudios encomendados. El estudio original de TEEB se ha llevado a cabo para estimular la realización de investigaciones similares en numerosos países y empresas de todo el mundo, y el plan es hacer lo mismo con la comunidad de TEEBAgriFood.

Hemos empezado a desarrollar la comunidad de intercambio de prácticas de TEEBAgriFood y esperamos que los lectores se unan a nosotros en este viaje. No dude en enviar a TEEBAgriFood cualquier prueba o experiencia que pueda contribuir a nuestra visión compartida. Envíenos un correo electrónico (teeb.agfood@unep.org) y síganos en las redes sociales (Twitter [@teeb4me](https://twitter.com/teeb4me) y facebook.com/teeb4me)

La difusión, la divulgación y las comunicaciones a través de medios innovadores

TEEBAgriFood colabora con la Alianza Mundial para el Futuro de la Alimentación⁴⁹ y el Food Tank⁵⁰ con el fin de desarrollar una estrategia de comunicaciones y divulgación que permita movilizar a las partes interesadas para que respondan a los resultados del estudio. Esta estrategia coordinada de comunicaciones permite acceder a la difusión a través de los canales de las Naciones Unidas y los foros políticos de alto nivel asociados, así como la red de la Alianza Mundial, que abarca desde empresas grandes hasta organizaciones que respaldan el activismo de base en todo el mundo. Los miembros de la Alianza Mundial incluyen fundaciones que tienen un interés especial en las aplicaciones de medios de comunicación innovadores.

El uso de medios de comunicación de todo tipo (desde publicaciones académicas de revisión por pares hasta redes sociales) permitirá que el trabajo de TEEBAgriFood llegue a una gran cantidad de personas y tenga la repercusión que esperamos. Necesitamos desarrollar vías alternativas para hacer realidad el cambio. Los sistemas alimentarios y agrícolas forman parte de nuestras vidas de muchas maneras y, en consonancia, nuestras actividades de divulgación deben ser igualmente variadas e innovadoras, al mismo tiempo que deben dirigirse a grupos específicos. Una vez más, esperamos que los lectores puedan contribuir a este aspecto de TEEBAgriFood.

¹ FAO (2013) *La FAO en el siglo XXI: Lograr la seguridad alimentaria en un mundo cambiante*, Roma.

² Esto se demuestra de manera parcial en los estudios exploratorios sobre agrosilvicultura y arroz.

³ Díaz S., Demissew, S., Joly, C., Lonsdale, W. y Larigauderie, A. (2015) "A Rosetta Stone for Nature's Benefits to People". *PLoS Biol* 13(1), e1002040.

⁴ GLOBIO (2015) "GLOBIO", último acceso el 18 de noviembre de 2015 [<http://www.globio.info/>] (en inglés).

⁵ GLOBIO (2015) "More about MSA", último acceso el 18 de noviembre de 2015 [<http://www.globio.info/background-msa>] (en inglés).

⁶ Cuadro elaborado por Marieke Sassen y Arnout van Soesbergen, Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP-WCMC).

⁷ Robinson, S., Mason-D'Croz, D., Islam, S., Sulser, T., Gueneau, A., Pitois, G. y Rosegrant, M. (de próxima publicación) *The International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT); Model description for version 3.x*, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, Washington D.C.

- 8 Schaldach, R., Alcamo, J., Koch, J., Koelking, C., Lapola, D., Schuengel, J. y Priess, J. (2011) "An Integrated Approach to Modelling Land-Use Change on Continental and Global Scales", *Environmental Modelling and Software*, 26, 1041-51.
- 9 Cuadro elaborado por Chris Baldock, Trucost [<http://www.trucost.com/es>].
- 10 Story, M., Kaphingst, K., Robinson-O'Brien, R. y Glanz, K. (2008) "Creating Healthy Food and Eating Environments: Policy and Environmental Approaches", *Annual Review of Public Health*, 29, 253-72.
- 11 Inoue-Choi, M., Jones, R., Anderson, K., Cantor, K., Cerhan, J., Krasner, S., Robien, K., Weyer, P. y Ward, M. (2015) "Nitrate and nitrite ingestion and risk of ovarian cancer among postmenopausal women in Iowa", *International Journal of Cancer*, 137, 173-182.
- 12 Garcia-Chevesich, P., Alvarado, S., Near, D., Valdes, R., Valdes, J., Aguirre, J., Mena, M., Pizarro, R., Jofre, P., Vera, M. y Olivares, C. (2014) "Respiratory disease and particulate air pollution in Santiago Chile: Contribution of erosion particles from fine sediments", *Environmental Pollution*, 187, 202-205.
- 13 Chourasiya, S., Khillare, P. y Jyethi, D. (2015) "Health risk assessment of organochlorine pesticide exposure through dietary intake of vegetables grown in the periurban sites of Delhi, India", *Environmental Science and Pollution Research*, 22, 5793-5806.
- 14 Goulson, D., Nicholls, C., Botias, C. y Rotheray, E. (2015) "Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers", *Science*, 347, 1435.
- 15 Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos (HHS) (2015) *Scientific Report of the 2015 Dietary Guidelines Advisory Committee 375-379*. Último acceso el 17 de noviembre de 2015 [<http://health.gov/dietaryguidelines/2015-scientific-report>] (en inglés).
- 16 IPCC (2007) *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. IPCC, Ginebra, Suiza.
- 17 Black, R., Allen, L., Bhutta, Z., Caulfield, L., de Onis, M., Ezzati, M., Mathers, C. y Rivera, J. (2008) "Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences", *The Lancet*, 371(9608), 243-260.
- 18 Murray, C. (2014) "Metrics for Healthy Sustainable Food Systems", Stockholm Food Forum. 27 de mayo de 2014. [https://www.youtube.com/watch?v=hg4qBjUS_aM&index=5&list=PLCuQknRNIH2FN_Ou4b37dV4uZQ_kNpqzi] (en inglés).
- 19 Forouzanfar, M.H., Alexander, L., Anderson, H.R., Bachman, V.F., Birzakov, S., Brauer, M. y Burnett, R. (2015) "Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013", *The Lancet*.
- 20 Tilman, D. y Clark, M. (2014) "Global diets link environmental sustainability and human health", *Nature*, 515, 518-22.
- 21 McCafferty, G. (2015) "Indonesia begins evacuation of infants from haze affected regions", CNN. 1 de octubre de 2015. [<http://edition.cnn.com/2015/10/01/asia/indonesia-evacuates-babies-haze/>] (en inglés).
- 22 Wood, B., Beck, L., Washino, R., Hibbard, K. y Salute, J. (1992) "Estimating high mosquito-producing rice fields using spectral and spatial data", *International Journal of Remote Sensing*, 13(15), 2813-2826.
- 23 Ostfeld, R., Canham, C., Oggenfuss, K., Winchcombe, R. y Keesing, F. (2006) "Climate, deer, rodents, and acorns as determinants of variation in Lyme-disease risk", *Plos Biology* 4(6), 1058-1068.
- 24 Kitchell, J.F., Schindler, D.E., Ogutu-Ohwayo, R. y Reinthal, P.N. (1997) "The Nile perch in Lake Victoria: Interactions between predation and fisheries", *Ecological Applications* 7, 653-664.
- 25 Popkin, B., Adair, L. y Ng, S. (2012) "Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries", *Nutrition Reviews*, 70, 3-21.
- 26 Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S., Fetzer, I., Bennett, E., Biggs, R., Carpenter, S., de Vries, W., de Wit, C., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G., Persson, L., Ramanathan, V., Reyers, B. y Sörlin, S. (2015) "Planetary Boundaries: Guiding human development on a changing planet", *Science*, 347(6223).
- 27 Grupo de Alto Nivel sobre la Evaluación General de los Recursos para la Aplicación del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica (2012) *Resourcing the Aichi Biodiversity Targets: A First Assessment of the Resources Required for Implementing the Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020*, Hyderabad.
- 28 Van Winkle, C., Karousakis, K., Bark, R. y van der Heidi, M. (2015) "Biodiversity Policy Response Indicators", *OECD Environment Working Papers*, núm. 90, OECD Publishing, París.
- 29 CDB (2003) Documento técnico de Indonesia, último acceso el 17 de noviembre de 2015 [<https://www.cbd.int/doc/case-studies/inc/cs-inc-Indonesia-technical-en.pdf>] (en inglés).
- 30 Tanentzap, A., Lamb, A., Walker, S. y Farmer, A. (2015) "Resolving Conflicts between Agriculture and the Natural Environment", *PLoS Biol* 13(9), e1002242.
- 31 Porras, I., Barton, D., Miranda, M. y Chacón-Cascante, M. (2012) *Lecciones de 20 años de experiencia en servicios ambientales en Costa Rica*, Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo, Londres.
- 32 USDA (2015) "Conservation Reserve Program", último acceso el 18 de noviembre de 2015 [<http://www.fsa.usda.gov/programs-and-services/conservation-programs/conservation-reserve-program/index>] (en inglés).
- 33 USDA (2015) "CRP Contract Summary and Statistics: Monthly Summary. September 2015", Washington D.C.: Agencia de Servicios Agrícolas.
- 34 Wu, J. y H. Lin (2010) "The Effect of the Conservation Reserve Program on Land Values", *Land Economics*, 86(1), 1-21.

- 35 Wu, J. (2000) "Slippage Effects of the Conservation Reserve Program", *American Journal of Agricultural Economics*, 82(4), 979-992.
- 36 Liu, J., Li, S., Ouyang, Z., Tam, C. y Chen, X. (2008) "Ecological and socioeconomic effects of China's policies for ecosystem services", *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105, 9477-9482.
- 37 Grupo de Alto Nivel sobre la Evaluación General de los Recursos para la Aplicación del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica (2012).
- 38 Colwell, M.A. (2010) "Habitat conservation and management", *Shorebird ecology, conservation, and management*, 241-263.
- 39 Garbach, K., Milder, J.C., DeClerck, F.A.J., Driscoll, L., Montenegro, M. y Herren, B. (en revisión) "Close yield and nature gaps: Multi-functionality in five systems of agroecological intensification", *International Journal of Agricultural Sciences (IJAS)*. Presentado el 1 de octubre de 2015.
- 40 Robbins, J. (2014) "Paying Farmers to Welcome Birds", *The New York Times*, Nueva York.
- 41 McIntyre, B., Herren, H., Wakhungu, J. y Watson, R. (2009) *Agriculture at a Crossroads: International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development Global Report*, IAASTD, Washington D.C.
- 42 Beintema, N., Stads, G.J., Fuglie, K. y Heisey, P. (2012) *ASTI global assessment of agricultural R&D spending: developing countries accelerate investment*, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI).
- 43 DeLonge, M., Miles, A. y Carlisle, L. (2016) "Investing in the transition to sustainable agriculture", *Environmental Science & Policy*, 55(1), 266-273. Publicación anticipada en línea.
- 44 Walker, T., Alene, A., Ndjeunga, J., Labarta, R., Yigezu, Y., Diagne, A., Andrade, R., Andriatsitohaina, R., De Groote, H., Mausch, K., Yirga, C., Simtowe, F., Katungi, E., Jogo, W., Jaleta, M. y Pan, S. (2014) *Measuring the effectiveness of crop improvement research in Sub-Saharan Africa from the perspectives of varietal output, adoption, and change: 20 crops, 30 countries, and 1150 cultivars in farmers' fields*, informe del Grupo de trabajo permanente sobre la evaluación de los efectos (SPIA), Roma (Italia) Secretaría del Consejo Independiente de Ciencia y Colaboración (CICC) del CGIAR.
- 45 WholeFoods (2015) "What do we measure?" *WholeFoods*, último acceso el 18 de noviembre de 2015 [<http://www.wholefoodsmarket.com/responsibly-grown/what-we-measure>] (en inglés).
- 46 Este tema se trata en mayor profundidad en: Howard, P. H. y Jaffee, D. (2013) "Tensions between firm size and sustainability goals: fair trade coffee in the United States", *Sustainability*, 5(1), 72-89.
- 47 Bell, A., Matthews, N. y Zhang, W. (en revisión) "Opportunities for improved promotion of ecosystem services in agriculture under the WEF Nexus", en revisión en *The Journal for Environmental Studies and Sciences*. Presentado en octubre de 2015.
- 48 Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología (COMEST) (2005) *Informe del Grupo de Expertos sobre el principio precautorio*, COMEST, UNESCO.
- 49 *The Global Alliance for the Future of Food*, último acceso el 18 de noviembre de 2015 [<http://www.futureoffood.org/>] (en inglés).
- 50 *Food Tank*, último acceso el 18 de noviembre de 2015 [<http://foodtank.com/>] (en inglés).



Fotografía: ©Flickr Chany Crystal



Fotografía: ©Flickr

APÉNDICES

- APÉNDICE I** Resúmenes de los estudios exploratorios de TEEBAgriFood
- APÉNDICE II** Valoración de los ecosistemas agrícolas de arroz
- APÉNDICE III** Evaluación del ganado desde una perspectiva ascendente
- APÉNDICE IV** Servicios ecosistémicos y pastoreo en la Estepa Masái
- APÉNDICE V** Modelización de los sistemas agrosilvicultores



Resúmenes de los estudios exploratorios de TEEBAgriFood

Fotografía: ©Shutterstock

ARROZ

El objetivo de este estudio es ofrecer una evaluación económica exhaustiva del complejo de los “sistemas ecoagroalimentarios” y demostrar que el entorno económico en el que operan los agricultores se encuentra distorsionado a causa de externalidades significativas, tanto positivas como negativas, y del desconocimiento sobre la dependencia del capital natural. La FAO y el equipo de investigadores del Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz y Bioversity International, así como Trucost, aplicaron el enfoque de TEEB al sector productivo del arroz.

La producción de arroz es esencial para la seguridad alimentaria y los medios de vida de alrededor de 140 millones de hogares agrícolas dedicados al su cultivo, y proporciona diversos servicios ecosistémicos aparte de la producción de alimentos. Al mismo tiempo, la producción de arroz se ha vinculado a distintas repercusiones para el medio ambiente, como altas emisiones de gases de efecto invernadero, contaminación del aire y del agua, y un aumento constante del consumo de agua. Estos desafíos no son independientes, sino que están conectados entre ellos. Por consiguiente, es probable que abordarlos requiera ciertas compensaciones, y los encargados de la formulación de políticas tendrán que tomar decisiones sobre cómo afrontarlos. El estudio sobre el arroz de TEEB se ha llevado a cabo para fundamentar las políticas al identificar qué sistemas y prácticas de gestión del arroz pueden ayudar a reducir los costes y aumentar los beneficios ligados a la producción de arroz. Al hacer visibles los beneficios y costes ocultos, el proceso de toma de decisiones resultará más sencillo.

Cita recomendada: Bogdanski, A., R. van Dis, Gemmill-Herren, B., Attwood, S., Baldock, C., DeClerck, F., DeClerck, R., Lord, R., Hadi, B., Horgan, F., Rutsaert, P. y Turmel, M.S. (2015) *Valuation of rice agro-ecosystems. TEEB Rice. Final report*. Informe del proyecto sin publicar de PNUMA/FAO para la iniciativa global de La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB) para la agricultura y la alimentación.

Véase la publicación completa aquí: www.teebweb.org/agriculture-and-food/rice (en inglés).

GANADO

El objetivo del estudio consiste en proporcionar pruebas que ayuden a identificar las posibles políticas para la transición hacia una mayor seguridad alimentaria con sistemas de producción ganadera sostenibles (avícola, vacuna y láctea), haciendo especial hincapié en el papel que desempeñan las pequeñas explotaciones. Se utilizaron dos métodos diferentes: por una parte, un enfoque descendente centrado en las externalidades de los productos finales para identificar las externalidades más significativas y las áreas geográficas de riesgo específico en todo el mundo y, por otra parte, un enfoque ascendente centrado en diez sistemas de producción ganadera, donde se analizan los vínculos entre el capital natural y los sistemas humanos para uno de los sistemas de producción ganadera seleccionados (el pastoreo en la República Unida de Tanzania), de una manera integral con un enfoque regional. Las conclusiones principales son las siguientes:

- El sector ganadero es uno de los principales responsables de la huella ecológica mundial.
- El cambio climático, la pérdida de ecosistemas y la contaminación del agua son ejemplos de importantes externalidades sin un precio concreto. La mayoría de estas repercusiones están relacionadas con la producción de vacuno.
- Los sistemas ganaderos dependen en gran medida del contexto, por lo que resulta difícil realizar comparaciones.
- Las explotaciones lecheras de pequeño tamaño tienden a presentar una capacidad de carga elevada y una baja productividad animal, lo que conlleva importantes efectos para el medio ambiente (altas emisiones de gases de efecto invernadero o altas emisiones al agua). Debido al uso de la tierra, la repercusión para la biodiversidad es mucho mayor que en los sistemas de pastoreo.
- El estudio de caso de la Estepa Masái en la República Unida de Tanzania revela que el pastoreo puede conservar el valor del capital natural y los servicios ecosistémicos mensurables, especialmente si la alternativa es la agricultura que, finalmente, resultará en la degradación de las tierras. Sin embargo, la productividad a efectos de alimentos por unidad de tierra es reducida.

La conclusión es evidente: el crecimiento del sector ganadero conlleva muchos riesgos para el capital natural, pero hay muchas formas de afrontar estos riesgos. Es posible obtener productos animales para la población mundial sin perder este tipo de riqueza si se sigue el camino adecuado. La mejora de la eficacia y la aplicación de buenas prácticas agrícolas representan oportunidades de avanzar en esa dirección. En segundo lugar, un único sistema de producción ganadera no puede proporcionar productos animales para todo el mundo. Finalmente, los sistemas ganaderos son componentes fundamentales de los ecosistemas agropecuarios y, con unas determinadas prácticas de gestión, pueden mejorar la provisión de servicios ecosistémicos.

Por consiguiente, se deben desarrollar mecanismos para internalizar los costes externos e incentivar unas buenas prácticas que no afecten a la seguridad alimentaria de los pobres. La internalización ayudará a las fuerzas del mercado a llevar el sector alimentario hacia un camino más sostenible, donde el capital natural se utilice con el fin de crear riqueza para las generaciones presente y futuras.

Baltussen W.H.M., T. Achterbosch, E.J.M.M. Arets, A. de Blaeij, N. Erlenborn, V. Fobelets, P. Galgani, A. De Groot Ruiz, R. Hardwicke, S.J. Hiemstra, P. van Horne, O. A. Karachalios, G. Kruseman, R. Lord, W. Ouweltjes, M. Tarin Robles, T. Vellinga y L. Verkooijen (2015) *Valuation of livestock eco-agri-food systems: poultry, beef and dairy*, pág. 119, Wageningen University and Research Center (WUR), Trucost y True Price, La Haya. Véase la publicación completa aquí: www.teebweb.org/agriculture-and-food/livestock (en inglés).

AGROSILVICULTURA

Este estudio ha determinado los valores cuantitativos de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, apoyo y regulación en los sistemas agrosilvicultores en comparación con las prácticas agrícolas convencionales del África Subsahariana, así como las repercusiones de los cambios de estos sistemas en distintos escenarios. Se utilizaron tres estudios de casos: la agrosilvicultura del cacao en comparación con el sistema del cacao a pleno sol en Ghana, la agrosilvicultura del café frente al cultivo de maíz en Etiopía y, por último, la comparación entre el sistema ngitili y el cultivo de maíz en la República Unida de Tanzania. La agrosilvicultura permite poner fin a la conversión de los bosques para la agricultura al posibilitar la producción simultánea de servicios de aprovisionamiento y regulación.

En comparación con las opciones alternativas, los sistemas agrosilvicultores ofrecen una cantidad significativa de servicios de aprovisionamiento, principalmente procedentes de cultivos comerciales y alimentarios, y de productos forestales. El servicio de aprovisionamiento más importante de los sistemas agrosilvicultores procede de los cultivos comerciales de cacao y café, además de que se generan distintos valores alimentarios. Por otra parte, los sistemas agrosilvicultores proporcionan casi la mitad de los servicios de biodiversidad que se encuentran en bosques intactos y almacenan importantes reservas de carbono con potencial para generar ingresos conforme al Programa de las Naciones Unidas para Reducir las Emisiones Debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal y Promover la Función de la Conservación, la Gestión Sostenible de los Bosques y el Aumento de las Reservas Forestales de Carbono en los Países en Desarrollo (REDD+, por sus siglas en inglés). Los servicios de regulación y aprovisionamiento de los ecosistemas en los sistemas agrosilvicultores, aunque mayormente desde una perspectiva de consumo y sin relación con el mercado, superan con creces a los de las prácticas agrícolas alternativas en el caso del café y del sistema ngitili. Por consiguiente, existen grandes oportunidades para aumentar las reservas totales de carbono y los valores de la seguridad alimentaria en estos sistemas a través del aumento de la cubierta forestal hasta un nivel de sombra moderado, siempre que se complemente con trabajos destinados a mejorar los ingresos. En el caso de la agrosilvicultura del cacao, se produce la situación inversa, ya que la cubierta forestal produce una reducción significativa del rendimiento y los ingresos, aunque la productividad del sistema de pleno sol es efímera en comparación con las alternativas agrosilvicultoras.

Recientemente, la posible utilización de la agrosilvicultura para el uso de la tierra en el marco del REDD+ ha despertado un gran interés, al tiempo que se considera desde hace tiempo como una práctica con un gran potencial para la mejora de los problemas relativos al secuestro del carbono, los medios de vida y la seguridad alimentaria. A pesar de ello, ha habido una fuerte presión de numerosos gobiernos y decisiones de una gran cantidad de pequeños agricultores orientadas hacia sistemas de cultivos comerciales más simples, en lugar de sistemas agrosilvicultores con una mayor multifuncionalidad. Esto pone de relieve la necesidad de fortalecer los mecanismos de políticas e incentivos para promover la agrosilvicultura y los valores de los ecosistemas que proporciona esta práctica. El REDD+ proporciona un marco nacional para invertir en los valores de secuestro del carbono mediante la agrosilvicultura con la posibilidad de incluir otros mecanismos de políticas e incentivos destinados a proteger los servicios ecosistémicos en los paisajes agrícolas. Además de las medidas relacionadas con el carbono, se pueden aplicar distintos mecanismos de políticas e incentivos para promover la agrosilvicultura, como el fortalecimiento de

las certificaciones, el uso de instrumentos fiscales (desgravaciones fiscales o subvenciones por insumos), el refuerzo de los derechos de tenencia de tierras y bosques, y los planes de pagos por los servicios ecosistémicos.

Namirembe, S., McFatrige, S., Duguma, L., Bernard, F., Minang, P., Sassen, M., Soersbergen, A.V. y Akalu, E. (2015) *Agroforestry: an attractive REDD+ policy option?* 151.

Véase la publicación completa aquí: www.teebweb.org/agriculture-and-food/agroforestry (en inglés).

PESCA CONTINENTAL

El estudio desarrolla una evaluación integral de diferentes escenarios de producción y gestión en los sectores de la pesca de captura continental y la acuicultura de agua dulce, teniendo en cuenta las repercusiones, externalidades y dependencias entre los sistemas ambiental, social, económico y de producción pesquera. Tres estudios de casos en América del Norte (río Columbia), Asia (cuenca del bajo Mekong) y África (cuenca del lago Victoria) proporcionan un análisis del valor económico de los servicios culturales, de aprovisionamiento, regulación y apoyo de la pesca de captura continental y la acuicultura de agua dulce en los escenarios de gestión de los recursos hídricos existentes y en otros alternativos. Los ecosistemas de los estudios de casos proporcionan una amplia variedad de servicios ecosistémicos. La producción pesquera, a través de la captura comercial, tribal, recreativa y a pequeña escala, así como de la acuicultura, constituye uno de los servicios de aprovisionamiento más importantes de estos ecosistemas. No obstante, la producción pesquera compite con otros usos del agua y se ve afectada por la forma en que se gestionan los recursos hídricos.

Los principales competidores tratados en el estudio son la generación de energía hidroeléctrica (río Columbia y cuenca del bajo Mekong), y el uso y la transformación de humedales (cuenca del lago Victoria) para la agricultura y la urbanización. Los estudios de casos revelaron importantes compensaciones entre la producción pesquera y los otros usos de estos ecosistemas acuáticos. Las externalidades causadas por la generación de energía hidroeléctrica y el uso no sostenible de los humedales están afectando considerablemente a los servicios de la producción pesquera en todos los casos.

Considerar la pesca continental y la acuicultura de agua dulce desde el punto de vista de los servicios ecosistémicos es fundamental para realizar una gestión fundamentada. A pesar de que la pesca continental y la acuicultura de agua dulce ofrecen mucho más que pescado, su valor está subestimado. Es primordial que las decisiones de gestión de los recursos hídricos reconozcan y tengan en cuenta los servicios suministrados tanto por los ecosistemas acuáticos como por la pesca continental y la acuicultura de agua dulce. Por consiguiente, el enfoque centrado en los ecosistemas debe convertirse en una práctica estándar para la formulación de políticas sobre la gestión de los recursos hídricos y el uso de la tierra, con el fin de garantizar unos beneficios óptimos de la amplia gama de servicios ecosistémicos acuáticos.

Brugere, C., Lymer, D. y Bartley, D.M. (2015) *Ecosystem services in freshwater fish production systems and aquatic ecosystems: Recognizing, demonstrating and capturing their value in food production and water management decisions*. TEEB para la agricultura y la alimentación, 272, PNUMA, Ginebra.

Véase la publicación completa aquí: www.teebweb.org/agriculture-and-food/inland-fisheries (en inglés).

ACEITE DE PALMA

El objetivo del informe es mostrar la relevancia de las repercusiones ambientales y sociales ocultas en la producción de aceite de palma a las empresas y los encargados de la formulación de políticas. Para ello, se cuantifican los efectos negativos ligados a la producción de aceites de palma y palmiste, y se les asignan valores monetarios.

La primera etapa del estudio se centra en la producción de aceite de palma en 11 países de África, Asia, Oceanía y América del Sur. Se cuantifican y se monetizan las repercusiones para la salud humana y el funcionamiento de los ecosistemas que surgen a raíz de la emisión de gases de efecto invernadero, de los contaminantes del aire, la tierra y el agua, del uso del agua y de la generación de residuos. Algunas de las prácticas que provocan dichas repercusiones son la utilización de fertilizantes y pesticidas, y el tipo de conversión de las tierras. La segunda etapa del estudio cuantifica y monetiza las repercusiones negativas de las distintas clases de prácticas utilizadas en los procesos de producción de Indonesia. Se elaboraron varios escenarios en relación con las técnicas de conversión de tierras, los métodos de utilización de fertilizantes, el hecho de si el metano se captura con depósitos para el efluente de los molinos de aceite de palma, y las repercusiones sociales derivadas de los cambios de sueldos, los salarios, la salud ocupacional y las prácticas de seguridad.

Los principales factores que influyeron en los resultados del estudio fueron la cantidad y el tipo de insumos utilizados, el rendimiento de los racimos de fruta fresca por hectárea y la tasa de conversión de dichos racimos en aceite de palma. Los resultados en la primera etapa indican a las empresas y los encargados de la formulación de políticas la magnitud de los efectos en los lugares de producción, al mismo tiempo que ponen de relieve las prácticas que repercuten en la salud humana y el funcionamiento de los ecosistemas en cada país. El estudio también arroja valores de intensidad que muestran los países con mayor repercusión por tonelada de aceite de palma producida. La segunda etapa del estudio revela que la elección de las prácticas en las distintas fases del ciclo de producción puede influir de manera significativa en la magnitud de los efectos. Por ejemplo, convertir la pluviselva en plantaciones de aceite de palma puede repercutir significativamente en la salud humana debido a la formación de humo y a la inhalación de otros contaminantes del aire emitidos durante el proceso de limpieza de las tierras.

Al identificar los costes ocultos de la producción de aceite de palma y subrayar los puntos donde se pueden minimizar dichos costes, se demuestra que existen oportunidades de corregir el desequilibrio entre los beneficios privados y las pérdidas públicas. Este estudio ha aportado pruebas contundentes para las empresas y los encargados de la formulación de políticas acerca de la necesidad de actuar de manera urgente y determinante con el fin de transformar la producción de aceite de palma en una fuente de alimentos más sostenibles para las generaciones actuales y futuras.

Georgieva, A., Raynaud, J., Baldock, C. y Fobelets, V. (2015) *The business relevance for sustainability in palm oil production*. Elaborado por Trucost y True Price en nombre de TEEB para la agricultura y la alimentación.

Véase la publicación completa aquí: www.teebweb.org/agriculture-and-food/palm-oil (en inglés).



Fotografía: ©Flickr Farrukh



Valoración de los ecosistemas agrícolas de arroz

Fotografía: ©Thomas Sennett/Banco Mundial

Autores: Bogdanski, A., R. van Dis, Gemmill-Herren, B., Attwood, S., Baldock, C., DeClerck, F., DeClerck, R., Lord, R., Hadi, B., Horgan, F., Rutsaert, P. y Turmel, M.S.

Contexto

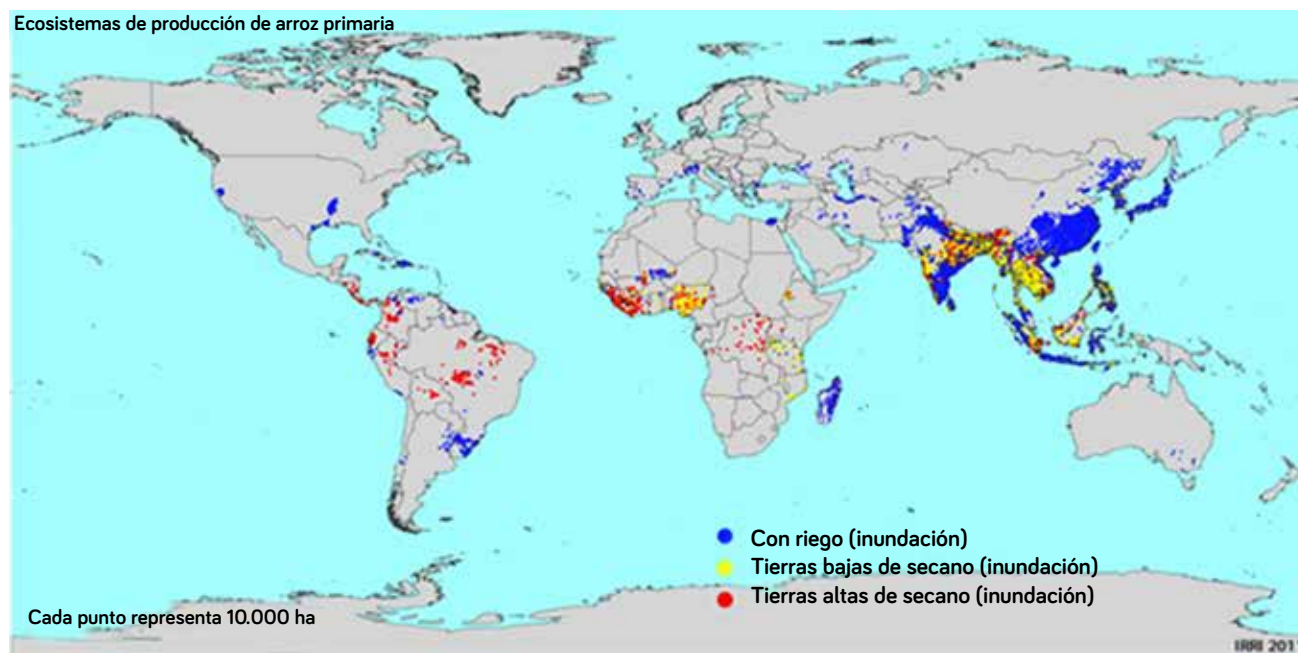
La producción de arroz es esencial para la seguridad alimentaria y los medios de vida de alrededor de 140 millones de hogares agrícolas dedicados al arroz, y proporciona diversos servicios ecosistémicos aparte de la producción de alimentos. Se seleccionaron cinco países para los estudios de casos que abarcan la producción de arroz a nivel mundial y representan un gradiente desde los sistemas de producción menos intensificados a los más intensificados. Los países seleccionados fueron Filipinas y Camboya en Asia, Senegal en África, Costa Rica en América Latina y los Estados Unidos de América (California) en América del Norte. Según la Base de Datos Estadísticos Sustantivos de la Organización (FAOSTAT)¹, Camboya fue el país menos intensificado con 3,3 t/ha, mientras que los Estados Unidos de América registraron la producción más intensificada con 9,5 t/ha.

Se estableció una tipología de sistemas de producción de arroz. Los sistemas de arroz se clasificaron por entornos de cultivo (tierras bajas con riego, tierras bajas de secano y tierras altas de secano) (figura 1) y por sistemas y prácticas de gestión.

El estudio se llevó a cabo para identificar las prácticas de gestión agrícola que constituyen la mejor opción para lograr sinergias y reducir las compensaciones entre los distintos objetivos de gestión. Se utilizaron varios escenarios (tabla 1) para mostrar el efecto de las distintas prácticas de gestión agrícola en las diferentes variables ambientales y agronómicas:

1. El escenario de referencia describe un enfoque de gestión convencional, por ejemplo, el uso de herbicidas para combatir las malas hierbas.
2. El escenario alternativo describe una práctica de gestión agrícola con la que se espera disminuir el efecto ambiental o aumentar los servicios ecosistémicos. Por ejemplo, en lugar de usar herbicidas, podría recurrirse a la escarda manual o al control biológico.

Figura 1 Mapa de los distintos sistemas de producción de arroz a nivel global que muestra la extensión significativa de arroz de riego (azul)



Fuente: Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz (2009) “Rice Growing Environments”, *Rice Knowledge Bank*, último acceso el 18 de noviembre de 2015 [<http://www.knowledgebank.irri.org/submergedsoils/index.php/rice-growing-environments/lesson-2>] (en inglés).

Tabla 1 Comparaciones de prácticas y sistemas en el estudio sobre el arroz

Prácticas de gestión (escenarios)		
1. Fase previa a la plantación	Preparación de la tierra	Labranza en seco frente a inundaciones
		Nivelado de la tierra frente a ausencia de nivelado
		Alteración mínima del suelo frente a labranza convencional
		Ausencia de labranza frente a labranza convencional
2. Crecimiento	Crecimiento	Siembra directa frente a trasplante
		Siembra en suelo seco frente a siembra en suelo húmedo
	Gestión del agua	Baja frecuencia de riego frente a alta frecuencia de riego
		Gestión mejorada del agua frente a inundación constante
	Gestión de la fertilidad del suelo	Uso reducido de fertilizantes minerales frente a uso elevado de fertilizantes minerales
		Ausencia de fertilizantes frente a uso de fertilizantes minerales
		Uso de fertilizantes orgánicos frente a uso de fertilizantes minerales
		Uso de fertilizantes orgánicos frente a ausencia de fertilizantes
		Uso de fertilizantes minerales y orgánicos frente a uso de fertilizantes minerales únicamente
		Uso de fertilizantes orgánicos frente a ausencia de fertilizantes
	Gestión de las malas hierbas	Ausencia de control de malas hierbas frente a uso de herbicidas
		Control biológico de las malas hierbas y escarda manual frente a uso de herbicidas
Escarda manual frente a uso de herbicidas		
Uso reducido de herbicidas frente a uso mayor de herbicidas		

	Gestión de plagas y enfermedades	Ausencia de uso de pesticidas frente a uso de pesticidas
		Uso reducido de pesticidas frente a uso mayor de pesticidas
3. Fase posterior a la producción	Gestión de residuos	Inundación invernal frente a ausencia de inundación invernal
		Incorporación de la paja frente a quema de la paja
		Embalaje y retirada de la paja frente a quema de la paja
		Rollos de paja frente a quema de la paja
Sistemas de gestión		
SIA frente a agricultura convencional		
Agricultura orgánica frente a agricultura convencional		

Estas prácticas de gestión (escenarios) y estos sistemas de gestión se relacionaron después con los beneficios y los costes, como se recoge en la tabla 2.

Tabla 2 Beneficios y costes relacionados con el cultivo de arroz

BENEFICIOS	COSTES
Grano de arroz (precio de producción del alimento)	Contaminación del agua
Paja de arroz (valor de los nutrientes)	Contaminación del aire
Cáscara del arroz (valor energético)	Contaminación terrestre
Control de plagas	Consumo de agua
Ciclo de los nutrientes y fertilidad de los suelos	Emisiones de gases de efecto invernadero
Almacenamiento de carbono*	Mano de obra
Resiliencia ecológica (plagas)	Fertilizantes
Oportunidades recreativas y turísticas	Pesticidas
Prevención de las inundaciones*	Combustibles*
Recarga de aguas*	Costes de capital (por ejemplo, maquinaria)*
Aprovisionamiento del hábitat	Agua de riego*
Diversidad del régimen alimentario	Semillas*

[*=no se pudo analizar por falta de datos]

Se revisó la literatura académica y se utilizó la modelización biofísica para calcular las repercusiones para la salud humana y el funcionamiento de los ecosistemas correspondientes al escenario de referencia frente al escenario alternativo. El estudio sobre el arroz presenta una limitación, y es que la evaluación se ciñe a aquellos efectos producidos fuera de las explotaciones, como la emisión de contaminantes en el aire, la tierra y el agua, y los cambios en la disponibilidad del agua.

En el último paso metodológico, se trasladaron las prácticas de gestión de campo al plano nacional. Todos los resultados (costes y beneficios) se expresan por hectárea. Al conocer el área agrícola destinada al arroz de cada país y el porcentaje de sistemas de tierras bajas con riego, tierras bajas de secano y tierras altas de secano, fue posible calcular el área de producción en cada entorno de cultivo de arroz. Para estimar los beneficios, las pérdidas o los ahorros conjuntos, se multiplicó esta área por la diferencia de las repercusiones entre dos prácticas de gestión.

Cuadro 1 Análisis de escenarios: el SIA frente a la gestión convencional

El proceso de producción del SIA incluye las inundaciones intermitentes. El sistema favorece el trasplante de plántulas jóvenes (de entre 8 y 10 días) de arroz individuales y el uso intermitente de riego y drenaje para mantener la aireación del suelo. Además, recomienda el uso de escardadoras o azadas rotativas mecánicas para airear el suelo y controlar las malas hierbas.

Si Senegal cambiase la gestión convencional por el SIA en todos sus sistemas de tierras bajas con riego, se generaría un ahorro de 11 millones de dólares de los Estados Unidos aproximadamente en los costes ambientales y para la salud relacionados con el consumo de agua. Al mismo tiempo, la comunidad de producción de arroz obtendría un total de 17 millones de dólares de los Estados Unidos gracias al incremento del rendimiento, una clara sinergia. Si Filipinas cambiase la gestión convencional por el SIA en todos sus sistemas de tierras bajas de secano, la comunidad de producción de arroz ganaría un total de 750 millones de dólares de los Estados Unidos gracias al aumento del rendimiento. Este sistema agrícola no genera costes por el consumo del agua, ya que depende únicamente de la lluvia.

Si Camboya cambiase la gestión convencional por el SIA en todos sus sistemas de tierras bajas de secano, la comunidad de producción de arroz ganaría un total de 801 millones de dólares de los Estados Unidos gracias al aumento del rendimiento. Al igual que ocurre en Filipinas, el sistema camboyano depende solo de la lluvia, así que no hay costes de consumo de agua. A pesar de que el concepto del SIA se desarrolló originariamente para contextos de riego, estos sistemas también se han adaptado a los arrozales de tierras bajas de secano. Los SIA en los sistemas de tierras bajas de secano difieren de los sistemas de gestión convencionales en varios aspectos, pero los estudios de investigación incluidos se centran en la gestión modificada del agua y de los nutrientes. En el marco de estos estudios, los campos del SIA permanecen húmedos durante el trasplante y se drenan varias veces durante la estación de crecimiento. Es probable que existan compensaciones entre las emisiones de CH₄ cuando los campos se inundan y las de N₂O cuando se drenan.

Los datos recopilados en los sistemas de tierras bajas de secano en Camboya reflejaron un valor de producción de arroz de 1.099 dólares de los Estados Unidos por hectárea al utilizar la gestión convencional, a diferencia de los 1.422 dólares de los Estados Unidos registrados al usar el SIA^{2,3,4,5,6}. La valoración monetaria de las emisiones de gases de efecto invernadero en los arrozales de tierras bajas de secano de Camboya arrojó un coste promedio de 690 dólares de los Estados Unidos por hectárea de producción de arroz en el caso de los sistemas de gestión convencional, frente a los 586 dólares de los Estados Unidos del SIA, lo que supone una reducción de costes del 15%. Si todos los agricultores dedicados a la producción de arroz en los sistemas de tierras bajas de secano en Camboya adoptasen el SIA, aumentarían el valor de los precios de producción del arroz en 801 millones de dólares de los Estados Unidos. Al mismo tiempo, la sociedad provocaría menos costes de emisiones de gases de efecto invernadero (258 millones de dólares de los Estados Unidos).

Resultados

1. El aumento del rendimiento del arroz frente a la reducción del consumo de agua

A nivel mundial, el 75% de la producción de arroz total procede de unos 80 millones de hectáreas de cultivos de arroz de tierras bajas con riego. Este sistema predominante de arroz recibe alrededor del 40% de toda el agua para riego del mundo y el 30% de los recursos de agua dulce globales. El sector del cultivo de arroz depende del agua, lo que representa un gran desafío, ya que los recursos de agua dulce son cada vez más escasos debido a los diversos usos del agua en los sectores residencial e industrial, así como a las grandes variaciones de las lluvias a consecuencia del cambio climático. Es necesario usar el agua de manera más eficiente, aunque esto conlleva numerosas compensaciones, como se muestra en el estudio.

El propósito del estudio consiste en valorar y evaluar los elementos de compensación resultantes de la gestión del riego, la preparación de los suelos y el establecimiento de cultivos en el rendimiento del arroz y, por otra parte, en el consumo de agua.

El estudio analiza el cambio del rendimiento y el consumo de agua con la inundación constante, la alternancia entre humectación y secado, la producción en suelos aeróbicos y el SIA. Asimismo, realiza una comparación entre la labranza en tierras secas e inundadas, así como entre la siembra y el trasplante de plántones. La figura 2 muestra los efectos del SIA y de la gestión convencional en el sistema de las tierras bajas con riego (TBR) y de secano (TBS) en Senegal, Camboya y Filipinas.

2. El aumento del rendimiento del arroz frente a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero

Las estimaciones a nivel mundial indican que alrededor de un 89% del potencial de calentamiento atmosférico del arroz se debe a las emisiones de CH₄ procedentes de las prácticas de inundación en los sistemas de tierras bajas con riego y de secano⁷. La producción y la utilización de fertilizantes de nitrógeno contribuye en una medida considerablemente menor al potencial de calentamiento atmosférico del arroz. Las emisiones causadas por la quema de paja de arroz repercuten en el cambio climático global. Aunque la producción de arroz es responsable de una gran cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero, los sistemas de arroz también secuestran carbono a través del carbono orgánico del suelo en la capa superficial. A pesar de todo, la producción de arroz constituye una fuente neta de emisiones de gases de efecto invernadero.

El propósito del estudio consiste en valorar y evaluar los elementos de compensación resultantes de la gestión del agua de riego, la gestión de residuos, la utilización de fertilizantes y la elección de distintas variedades de arroz en el rendimiento del arroz y, por otra parte, en las emisiones de gases de efecto invernadero. Se calculó el valor de la producción de arroz en función del precio de producción nacional recibido por cada tonelada de arroz con cáscara. Para elaborar los modelos de costes de las emisiones de gases de efecto invernadero, se utilizaron los datos primarios sobre dichas emisiones recogidos en los estudios de revisión por pares. El coste de las emisiones de gases de efecto invernadero se valoró conforme a la metodología para estos gases de Trucost, que indica un coeficiente de valoración para las emisiones expresadas en CO₂ equivalente basado en el coste social de las emisiones de carbono.

La figura 3 muestra los efectos del SIA y la gestión convencional en el precio de producción del arroz y la emisión de gases de efecto invernadero en el caso de los sistemas de tierras bajas de secano en Camboya.

Figura 2 Comparación de los efectos de la gestión convencional y el SIA en los ingresos y los costes para la salud y el medio ambiente del consumo de agua por hectárea en lo que respecta a los sistemas de tierras bajas con riego (TBR) y los sistemas de tierras bajas de secano (TBS)

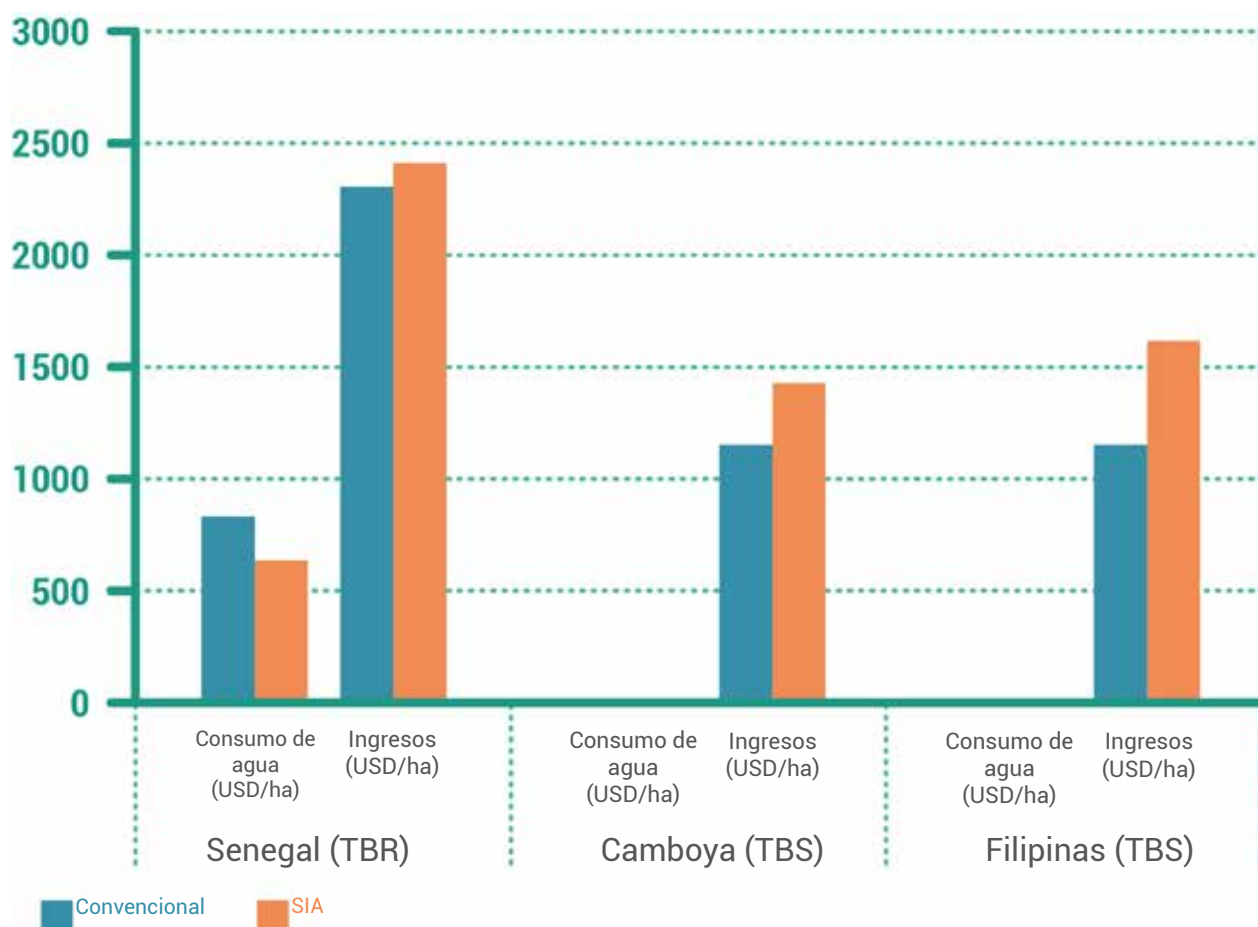
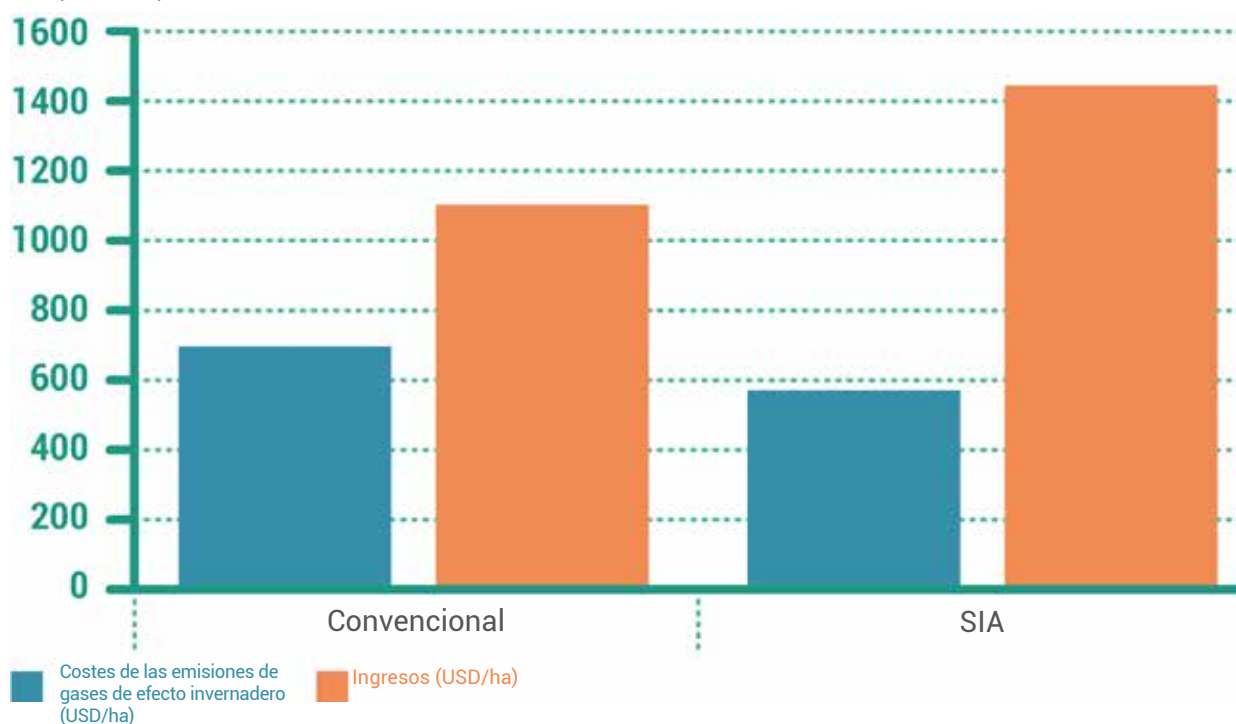


Figura 3 Comparación de los efectos de la gestión convencional y el SIA en los ingresos de la producción de arroz y los costes sociales de las emisiones de carbono por hectárea en lo que respecta a los sistemas de tierras bajas de secano



Enseñanzas extraídas

Los resultados indican que el desarrollo de una tipología consolidada es primordial para valorar las externalidades del sector agrícola y alimentario. La agricultura es muy variada y, por tanto, los efectos ambientales y los servicios ecosistémicos vinculados a cada tipo de producción también lo son. En consecuencia, las tipologías deben centrarse en los sistemas y las prácticas de gestión en la medida de lo posible con el fin de reflejar la realidad agrícola (del arroz en este caso) y la diversidad de sus valores. Resultaría iluso pensar que existe un sector agrícola que conlleva un único conjunto específico de externalidades positivas y negativas.

Los resultados confirman una vez más que el análisis de las compensaciones es indispensable para que el estudio pueda fundamentar las políticas. No se obtendría una base sólida para la toma de decisiones si el enfoque se centrara exclusivamente en los efectos ambientales o en los servicios ecosistémicos, sin tener en cuenta las repercusiones en la producción alimentaria, por ejemplo. Por consiguiente, es necesario valorar todos los beneficios y costes posibles de forma simultánea a fin de conseguir una evaluación holística del sistema agrícola en cuestión.

Para ello, los estudios experimentales deben proporcionar un conjunto integral de datos que vaya más allá de la propia producción alimentaria, algo que sucede habitualmente en el caso de los estudios agronómicos. Asimismo, los estudios ecológicos y ambientales tienen que registrar valores de agronomía, como el rendimiento, y ampliar su perspectiva, a menudo restringida únicamente a los recursos naturales y la biodiversidad. Por otra parte, es necesario mejorar los modelos que permitan simular procesos agroecológicos cuando falten determinados datos o los estudios sobre el terreno no sean viables.

También es fundamental mejorar las metodologías actuales de valoración, ya que existe una carencia evidente de métodos para evaluar los beneficios de los ecosistemas agrícolas en comparación con los costes. Es necesario adaptar mejor los modelos actuales para la valoración monetaria a la realidad de los países en desarrollo. Por último, es necesario establecer un vínculo entre las valoraciones económicas y los costes del mercado, además de los costes que se evitan para los agricultores.

A pesar de que se deben abordar estos desafíos para poder valorar el sector alimentario y agrícola de forma holística, existe la posibilidad de vincular los resultados de la valoración al Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) para la agricultura. Mientras que las valoraciones de los ecosistemas se centran normalmente en el ámbito local, los métodos contables de los ecosistemas buscan información conjunta para conseguir resultados estadísticos a nivel nacional. Los dos ámbitos de especialización se encuentran en las primeras fases de desarrollo, así que es el momento de aunar fuerzas para lograr un enfoque coherente en el futuro.

¹ FAO (2015) "FAOSTAT", último acceso el 26 de junio de 2015 [<http://faostat3.fao.org/home/S>].

² Dumas-Johansen, M.K. (2009) *Effect of the system of rice intensification on livelihood strategies for Cambodian farmers and possible carbon storage and mitigation possibilities for greenhouse gas emissions*, tesis de máster, Universidad de Copenhague.

³ Koma, Y. S. (2002) *Ecological System of Rice Intensification (SRI) in Cambodia*, documento de campo del Centre d'Étude et de Développement Agricole Cambodgien (CEDAC).

⁴ Ly, P., Jensen, L., Bruun, T., Rutz, D y de Neergaard, A. (2012) "The system of rice intensification: adapted practices, reported outcomes and their relevance in Cambodia", *Agricultural Systems*, 113, 16-27.

⁵ Ly, P., Jensen, L., Bruun, T. y de Neergaard, A. (2013) "Methane (CH₄) and nitrous oxide (N₂O) emissions from the system of rice intensification (SRI) under a rain-fed lowland rice ecosystem in Cambodia", *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 97(1-3), 13-27.

⁶ Satyanarayana, A., Thiyagarajan, T. y Uphof, N. (2007) "Opportunities for water saving with higher yield from the system of rice intensification", *Irrigation Science*, 25(2), 99-115.

⁷ Linquist, B., van Groenigen, J., Adviento-Borbe, M., Pittelkow, C. y van Kessel, C. (2012) "An agronomic assessment of greenhouse gas emissions from major cereal crops", *Global Change Biology*, 18(1), 194-209.



Fotografía: ©Tri Saputo/Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR)



Evaluación del ganado desde una perspectiva ascendente

Fotografía: ©Shutterstock

Autores: Baltussen W, E. Arets, A. de Blaeij, T. Vellinga (WUR) P. Galgani, O. Karachalios y A. de Groot-Ruiz (True Price)

Contexto

El sector de la ganadería reviste una relevancia cada vez mayor en todo el mundo. Se estima que la producción cárnica aumentará en un 76% entre 2005/2007 y 2050¹, y que el sector contribuye significativamente a diversos problemas (degradación de las tierras, pérdida de la biodiversidad, escasez de agua, clima y contaminación del agua) a nivel mundial². Los sistemas de producción ganadera presentan importantes diferencias tanto entre distintos países como dentro de un mismo país. Se ha seleccionado una tipología con diez sistemas de producción ganadera “típicos” (aunque hipotéticos):

- 1. Producción de pollos de engorde:** producción doméstica (en la República Unida de Tanzania), explotación familiar (en Indonesia) y producción industrializada (en los Países Bajos).
- 2. Sistemas de carne de vacuno:** pastoreo (en la República Unida de Tanzania y la India) y sistema de praderas con parcela de engorde final (en el Brasil).
- 3. Sistemas lecheros:** sistemas mixtos de pequeño tamaño (en la República Unida de Tanzania, la India e Indonesia) y un sistema de mediana escala altamente especializado (en los Países Bajos).

El consorcio de investigación trató de definir un sistema ecoagroalimentario nacional en particular, pero cada una de las explotaciones es diferente. La idea consiste en desarrollar un conjunto de características de explotación (rendimiento, insumos, etc.) y, después, evaluar el sistema de producción en función de estas características (que puede ser aplicable o no aplicable a lo largo del país).

Por lo tanto, el uso de la denominación “producción doméstica de pollos de engorde en la República Unida de Tanzania” para el sistema no implica que todos y cada uno de los sistemas de este tipo presentes en el país tengan los efectos y las dependencias modelizados con respecto a los ecosistemas. Se trata de un aspecto importante que se aplica igualmente a la fase II del proyecto. No podemos afirmar que el pastoreo tanzano sea mejor o peor que el equivalente indio, únicamente que el sistema modelizado conforme a nuestras hipótesis y limitaciones de datos es mejor o peor para uno o varios indicadores.

Por ejemplo, los sistemas lecheros se pueden comparar con los sistemas de pastoreo que se centran principalmente en la producción de vacuno. Todos los sistemas lecheros considerados están especializados en la producción láctea y también producen carne. Tres de los cuatro estudios de casos del sector lácteo se corresponden con explotaciones de pequeño tamaño en la República Unida de Tanzania, la India e Indonesia, y se supone que cada una cuenta con cinco vacas. En la República Unida de Tanzania y la India, se considera que los ganaderos dependen en gran medida de los residuos de los cultivos y de los pastos al borde de las carreteras, mientras que en Indonesia se utilizan insumos relativamente altos de concentrados y fertilizantes sintéticos, al tiempo que los sistemas sin pastoreo son habituales. Se considera que el sistema de ganadería lechera “típico” de los Países Bajos tiene 85 vacas. Se basa en la tierra, de manera que el 80% del forraje como mínimo se produce en la explotación (hierba y, en ocasiones, maíz), y se trata de una explotación familiar, ya que la mano de obra proviene principalmente de miembros de la familia. Cuenta con altos niveles de insumos (en comparación con los tres sistemas de pequeño tamaño) en lo que respecta a fertilizantes, productos químicos, concentrados, inseminación artificial, capital financiero, maquinaria y medicamentos.

A pesar de que las pequeñas explotaciones a menudo se asocian a sistemas con bajos insumos, cada vez resulta más habitual la presencia de una alta carga ganadera en las explotaciones. Se consideraron los sistemas de las explotaciones de pequeño tamaño del estudio como explotaciones de 2 ha de tierra cada una, aunque este tamaño ya está por encima del promedio en muchos países³. Debido a la proporción entre la cantidad de ganado y de tierra en las explotaciones pequeñas, los insumos de nutrientes al nivel de la explotación a través de forraje externo (hierba procedente del borde de las carreteras, subproductos, concentrados o residuos adquiridos de cultivos) son elevados, es decir, suponen más de 100 kg de nitrógeno por hectárea al año. Las estadísticas agrícolas indican que los insumos de fertilizantes son elevados en Asia y bajos en África⁴, lo que implica que los sistemas mixtos de pequeño tamaño analizados son sistemas con unos insumos relativamente altos y comparables (a efectos de cantidad por hectárea) con los altos niveles de insumos de la explotación lechera neerlandesa.

Existe un fuerte contraste entre los sistemas de pastoreo, con una capacidad de carga de 0,33 animales por hectárea, y los sistemas mixtos, con 2,5 vacas por hectárea. Los sistemas de pastoreo son en realidad sistemas de insumos bajos, con menos de 1 kg de nitrógeno por hectárea (véase la tabla 1).

Tabla 1 Características de los sistemas de ganadería lechera de alimentación mixta y de dos sistemas ganaderos de pastoreo

País	Tipo	Ganado (cantidad)	Hectáreas (ha)	Aporte de N de forrajes (kg N/ha)	Aporte de N de fertilizantes (kg N/ha)	Aporte total (kg N/ha)
Indonesia	Mixto	5	2	47	64	111
India	Mixto	5	2	137	100	237
República Unida de Tanzania	Mixto	5	2	157	4	161
Países Bajos	Mixto	85	40	108	150	258
República Unida de Tanzania	Pastoreo	300	1.000	0,2	0	0,2
India	Pastoreo	100	300	0,1	0	0,1

Dada esta tipología de sistemas lecheros, se llevó a cabo un análisis de los efectos y las dependencias del ganado y el sistema a nivel social y de los ecosistemas. La tabla 2 recoge un resumen de ello.

Tabla 2 Grado de valoración (sin valoración, cualitativa, cuantitativa y monetizada) por cada tipo de relación entre los sistemas ganaderos o los ecosistemas y los sistemas sociales

Relación	Sin valoración	Cualitativa	Cuantitativa	Monetizada
Sistema ganadero/ productos		1. Materias primas 2. Agroturismo		1. Alimentos
Sistema ganadero/ sistema social	1. Seguridad alimentaria	1. Alimentos con efectos para la salud 2. Zoonosis 3. Resistencia a los antibióticos 4. Patrimonio cultural		
Sistema social/ sistema ganadero	1. Biotecnología	1. Crianza 2. Maquinaria 3. Pesticidas y medicamentos 4. Mano de obra	1. Fertilizantes como parte del equilibrio de nutrientes	
Ecosistema/ ganado	1. Moderación de eventos extremos 2. Polinización	1. Variabilidad genética 2. Purificación del agua 3. Prevención de la erosión 4. Control de plagas 5. Secuestro del carbono		1. Riego con agua
Ganado/ ecosistema	1. Creación del suelo	1. Erosión del suelo	1. Estiércol 2. Reciclaje de nutrientes 3. Uso de la tierra 4. Reducción de especies 5. Externalidades para la salud 6. Invasión del hábitat	1. Contaminación del agua 2. Emisiones de gases de efecto invernadero

Los estudios exploratorios se pusieron en marcha antes del desarrollo del marco de TEEBAgriFood y contribuyeron a los debates sobre el marco definitivo. Las filas de la tabla 2 representan categorías de interacciones dentro del complejo de los sistemas ecoagroalimentarios y, aunque en líneas generales se relacionan con el marco, la correlación no es perfecta (este tema se tratará en la fase II). La iniciativa TEEBAgriFood se preocupa por los diversos efectos y dependencias, algunos de los cuales solo se pueden expresar en términos cualitativos, mientras que otros se pueden cuantificar o valorar. Algunos son relevantes, pero no se han evaluado en el estudio exploratorio de la fase I (columna 2: “sin valoración”).

Las principales fuentes de datos a nivel mundial son FAOSTAT y el modelo GLEAM de la FAO⁵. Los datos específicos de cada país se utilizaron para valorar la contaminación del agua. Se necesita una unidad funcional adecuada para hacer comparaciones equipara-

bles entre los distintos sistemas. Para el estudio ganadero, esta unidad es el kilogramo de proteína animal.

Resultados

En la tabla 3, se recogen los resultados seleccionados de la evaluación de los sistemas lecheros.

Tabla 3 Resumen de los efectos cuantificados y valorados

Efecto	Explotación pequeña tanzana	Explotación pequeña india	Explotación pequeña indonesia	Explotación familiar neerlandesa	Pastoreo tanzano	Pastoreo indio
Cantidad de vacas lactantes	5	5	5	85	300 animales	100 animales
Producto (kg de leche)	7.500	5.000	7.000	700.000	1.125	21.250
Producto (kg de carne)	640	550	815	15.800	12.676	3.665
Costes de las externalidades de gases de efecto invernadero (USD/kg de proteína)	12,80	18,20	13,60	5,40	34,50	41,30
Uso de la tierra (m ² por kg de proteína)	1.231	275	59	23	10.913	5.574
Uso de tierra ponderado en función de la biodiversidad (MSA.ha/kg)						
Pastizales	0,005	0,003	0,001	0,001	0,05	0,08
Tierra de cultivo	0,053	0,015	0,004	0,001	0,01	0,005
TOTAL	0,058	0,018	0,005	0,002	0,06	0,085
Lixiviación de nitrógeno (kg N por ha)	97	37	14	118	6	9

Errata: debido a un error de edición, se ha cambiado la cuarta fila de la tabla 3 (“Costes de las externalidades de gases de efecto invernadero”) con respecto a la versión impresa con el fin de incluir una unidad de medida y las cifras correctas.

Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento para consumo directo

La producción de las 3 explotaciones de pequeño tamaño con 5 vacas es de 7.500 kg de leche al año en el caso de la República Unida de Tanzania y de 7.000 kg en Indonesia, pero de solo 5.000 kg al año en la India debido a la mala calidad del forraje (gran proporción de residuos de cultivos) y a la escasez periódica de forraje. La explotación neerlandesa produce cerca de 700.000 kg de leche, los cuales se venden prácticamente por completo al sector de procesamiento lácteo. En la República Unida de Tanzania, gran parte de la leche se destina al consumo doméstico o se vende a nivel local en el mercado informal, mientras que en algunas partes de la India la cadena de suministro está mejor desarrollada.

Además de la leche, los cuatro sistemas producen carne a partir de vacas sacrificadas,

terneros y terneras que no se utilizan para reemplazar a otras vacas. La cantidad oscila en función de la explotación, desde los 550 kg de carne en Indonesia hasta los 15.800 kg en los Países Bajos, donde toda la carne se vende a los mataderos. En Indonesia y la República Unida de Tanzania, se utiliza una parte de la carne para el consumo doméstico. Hay un menor consumo de carne de vacuno en la India, ya que la vaca se considera un animal sagrado en el hinduismo, lo que produce un número muy elevado de ganado no productivo (pero con un alto valor cultural). Los búfalos no se consideran sagrados y se sacrifican para el consumo en la India y para su exportación.

En todas las explotaciones de pequeño tamaño del estudio, la producción lechera es importante para el régimen alimentario de las comunidades locales y las familias (con la excepción de la carne en algunas zonas de la India). Esto reviste una especial relevancia, ya que TEEBAgriFood no solo se preocupa por los niveles de rendimiento, sino también por la distribución de los beneficios (y los costes) de la producción. Es posible que las oportunidades que tienen los responsables de las pequeñas explotaciones de acceder a fuentes de proteína animal asequibles se vean limitadas a la producción de sus propias explotaciones.

Repercusiones para la biodiversidad

Los efectos para la biodiversidad se evalúan en función del indicador de la abundancia media de especies originales o MSA, utilizado en el marco de modelización GLOBIO3⁶. En la modelización de la biodiversidad, se evalúa la MSA restante para un determinado tipo de uso de la tierra en relación con la situación natural de referencia y la pérdida de MSA (1-MSA). Como resultado, la MSA constituye un indicador relativo entre 0 y 1 que, básicamente, se puede describir como un indicador de la “naturalidad” de un lugar. Al estimar en primer lugar la cantidad de hectáreas para un tipo de uso de tierra necesaria por kilogramo de proteína y, a continuación, la pérdida de MSA por cada hectárea de dicho tipo de uso convertido, es posible establecer una huella ecológica para la biodiversidad. Con el fin de comparar los distintos sistemas, se utiliza el indicador de MSA.ha. 1 MSA.ha equivale a una hectárea de tierra que ha perdido el 100% de su diversidad.

Los sistemas lecheros mixtos de la República Unida de Tanzania, Indonesia y la India presentan un efecto directo limitado en la biodiversidad y los ecosistemas. Por unidad de tierra utilizada, los efectos son muy pequeños. No obstante, se considera que las vacas se encuentran en lugares cerrados en los sistemas lecheros mixtos. Por lo tanto, los efectos indirectos, a través de la producción de forraje, son importantes y dependen de la ubicación y de la intensidad de la producción de cultivos. En los sistemas lecheros mixtos, las menores pérdidas de MSA por hectárea utilizada para la producción de forraje se registraron en el sistema mixto tanzano (estos datos no se recogen en el resumen de la tabla 3). Sin embargo, la mayor cantidad de tierra e insumos necesarios por kilogramo de proteína producido se registró en el sistema tanzano (tabla 3, uso de la tierra). Como resultado, los efectos directos e indirectos combinados y expresados en MSA.ha por kilogramo de proteína en los cuatro sistemas mixtos oscilan de 0,002 en los Países Bajos a 0,058 en la República Unida de Tanzania (tabla 3).

Las principales diferencias entre los sistemas lecheros se deben a las repercusiones en las tierras de cultivo, y no en los pastizales. El bajo efecto por área en el sistema tanzano (que no

se presenta en la tabla 3) indica que estos sistemas pueden proteger mejor las funciones de los ecosistemas y su integridad a nivel local; pero, al mismo tiempo, las áreas de gran tamaño necesarias para la producción tienen mayores repercusiones para la biodiversidad general. Cualquier cambio que se produzca en las explotaciones de pequeño tamaño debe intentar combinar unas bajas repercusiones por hectárea con una mayor productividad de proteínas.

Externalidades del clima en los sistemas de producción ganadera

Las externalidades de los gases de efecto invernadero de los sistemas lecheros en las explotaciones seleccionadas varían de 5,4 dólares de los Estados Unidos/kg de proteína para el caso neerlandés a 18,2 dólares de los Estados Unidos/kg de proteína para el escenario indio. Conforme a las últimas pruebas⁷, el análisis también indica que los gases de efecto invernadero liberados como parte de los procesos ganaderos se asocian principalmente a I) la fermentación entérica de los sistemas lecheros con rumiantes, II) los fertilizantes orgánicos y sintéticos y, en menor medida, III) los combustibles fósiles ligados al transporte. Las emisiones de gases de efecto invernadero por animal son inferiores en las explotaciones pequeñas. No obstante, si se expresan en la unidad habitual de comparación de estas emisiones (por kilogramo de proteína animal), las emisiones de gases de efecto invernadero en las explotaciones pequeñas son mayores en comparación con el sistema lechero especializado de alta productividad. La clasificación de los distintos sistemas podría cambiar si se analizasen los sistemas mixtos de ganado y cultivos, considerando así la explotación completa en lugar del componente ganadero exclusivamente.

Secuestro del carbono

En los pastizales, se fija más carbono que en la tierra cultivable. Todos los sistemas lecheros examinados utilizan una combinación de pastizales (en el caso de Indonesia sin pastoreo), complementados por residuos de cultivos en los sistemas pequeños y por concentrados en el sistema neerlandés. La intensificación de los sistemas lecheros conlleva a menudo un cambio hacia una cantidad relativamente mayor de productos (y subproductos) de cultivos. El secuestro de carbono disminuirá si los pastizales se reemplazan parcialmente por la producción de cultivos.

Externalidades de los ecosistemas en los sistemas de producción ganadera

La ocupación de la tierra oscila de 23 m² por kilogramo de proteína en el sistema neerlandés a 1.231 m² por kilogramo de proteína en la República Unida de Tanzania. Esta diferencia se debe a las discrepancias en la productividad de los cultivos (bajo rendimiento de los cultivos y, por consiguiente, bajo rendimiento de los residuos de estos en las zonas tanzanas áridas en comparación con los pastizales gestionados en el clima templado de los Países Bajos) y en la productividad de los animales (kilogramo de proteína por vaca). La ocupación de la tierra propiamente dicha no debe considerarse como una externalidad negativa. Por ejemplo, existen pruebas considerables^{8,9} de que sacar a los pastores de sus pastizales de gestión comunal resulta perjudicial para sus medios de vida y también para el funcionamiento de los ecosistemas (así como para el patrimonio cultural).

A pesar de que los tres sistemas de pequeño tamaño estudiados utilizan más tierra por kilogramo de proteína, su huella ecológica de nitrógeno es menor que la del sistema neerlandés de mayor intensidad. La lixiviación de nitrógeno oscila entre los 14 kg por hectárea en Indonesia y

los 118 kg por hectárea en los Países Bajos. Dado que los efectos de la lixiviación de nitratos son locales, las emisiones por hectárea son importantes y las emisiones por unidad de producción constituyen solo uno de los factores.

Enseñanzas extraídas

El sistema lechero típico de un país depende del contexto (suelo, agua, clima, disponibilidad de capital, crianza, estructura de la cadena de suministro, etc.) y, por lo tanto, la capacidad de sustitución de este es baja. Copiar un sistema “eficiente” en otra región resulta complicado. El mismo conjunto de datos puede ofrecer clasificaciones diferentes en los sistemas dependiendo de la unidad de cuenta y, en la fase II, examinaremos las mejores alternativas, especialmente para los sistemas mixtos. Las pruebas indican que las explotaciones pequeñas pueden tener una gran repercusión en el capital natural si funcionan con gran cantidad de insumos y pocos productos por cada hectárea de tierra. La baja eficiencia del forraje y la falta de una gestión adecuada del estiércol conlleva altas externalidades por hectárea y también por kilogramo de proteína animal producido. No obstante, los responsables de explotaciones pequeñas pueden obtener mejores resultados en lo que respecta a la contaminación del agua. Además, cabe destacar que la proteína producida tiene más probabilidades de consumirse a nivel local en estos sistemas pequeños, lo que tiene repercusiones para la seguridad alimentaria que no se recogen en los datos brutos.

Los datos brutos para los sistemas de pastoreo parecen indicar que el rendimiento relativo de estos sistemas es escaso, pero los datos se basan en externalidades por unidad de producto y se puede decir que no es la unidad de cuenta más adecuada para la comparación. Por ejemplo, aunque la repercusión en la diversidad expresada en MSA por hectárea y kilogramo de proteína animal es elevada, la repercusión en la biodiversidad por hectárea se encuentra entre las más bajas. Esto quiere decir que los ecosistemas en los que se utilizan estos sistemas permanecen relativamente intactos y, como consecuencia, pueden proporcionar muchos otros servicios ecosistémicos. Estos sistemas no están destinados a proporcionar grandes cantidades de proteínas a personas externas al sistema, sino que se ajustan a la demanda local.

A pesar de que las comparaciones en este estudio de caso resultan de utilidad, los datos recopilados y analizados no incluyen las dimensiones de incertidumbre de riesgos y aspectos sociales del marco de TEEBAgriFood (véase el capítulo 3). Por consiguiente, la dimensión de los medios de vida (los ingresos procedentes de la ganadería revisten una especial relevancia), la dimensión del empleo y la migración, la importancia cultural del pastoreo, etc. deberán ser el contrapeso de las estadísticas de productividad láctea y de vacuno, y estos son componentes sin un valor concreto que no se pueden evaluar por unidad de producto.

Por todos estos motivos, en la fase I de TEEBAgriFood se puso en marcha un análisis en profundidad del pastoreo tanzano para complementar los resultados del estudio ganadero general (este apéndice). Esto se trata con mayor detalle en el apéndice IV.

¹ Alexandratos, N. y Bruinsma, J. (2012) World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision, documento de trabajo de la ESA núm. 3.

² FAO (2006) Livestock's long shadow: environmental issues and options, FAO, Roma.

³ FAO (2015) “FAOSTAT”, último acceso el 26 de junio de 2015 [<http://faostat.fao.org/>].

⁴ Ibid.

⁵ FAO (2015) Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM), último acceso el 13 de abril de 2016 [<http://www.fao.org/gleam/es/>].

⁶ Alkemade, R., van Oorsct, M., Miles, L., Nellemann, C., Bakkenes, M. y ten Brink, B. (2009) "GLOBIO3: a framework to investigate options for reducing global terrestrial biodiversity loss", *Ecosystems*, 12(3), 374-390.

⁷ Opio, C., Gerber, P., Mottet, A., Falcucci, A., Tempio, G., MacLeod, M., Vellinga, T., Henderson, B. y Steinfeld, H. (2013) Greenhouse gas emissions from ruminant supply chains – a global life cycle assessment, FAO, Roma.

⁸ FAO (2009) El estado mundial de la agricultura y la alimentación: la ganadería a examen, informe principal, FAO, Roma.

⁹ Banco Mundial (2009) Minding the Stock: Bringing Public Policy to Bear on Livestock Sector Development, informe núm. 44010-GLB.



Fotografía: ©Dustin Miller



Servicios ecosistémicos y pastoreo en la Estepa Masái

Fotografía: ©Flickr/Harvey Barrison

Autores: P. Galgani, O. Karachalios y A. de Groot-Ruiz (True Price)

Contexto

Los rebaños de los pastores masái pastan en la Estepa Masái, una de las regiones con mayor concentración de fauna y flora silvestres de la República Unida de Tanzania. En esta zona, se encuentran algunos de los parques nacionales más visitados del país. Tradicionalmente, el ganado y la fauna y flora silvestres utilizan la Estepa Masái para alimentarse, ya que tanto las poblaciones de animales silvestres como los sistemas de pastoreo están sumamente adaptados a las condiciones extremas de estas áridas praderas. En los últimos 40 años, la cubierta terrestre destinada a la agricultura se ha extendido con rapidez debido tanto a la migración interior desde otras regiones de la República Unida de Tanzania como a las poblaciones nómadas tradicionales locales que se asientan para crear explotaciones en la región. Esta transición está influyendo en el paisaje de la región a varios niveles. Las tierras cultivables están cerrando gradualmente el acceso a las praderas fértiles tanto para la fauna y flora silvestres como para los pastores. Además, se ha demostrado que las prácticas agrícolas actuales provocan la degradación de la tierra¹, lo cual está directamente relacionado con una reducción del carbono almacenado.

Los encargados de la formulación de políticas se enfrentan a una compensación crítica con respecto a la conversión de tierras en la Estepa Masái. Expandir la agricultura sedentaria puede ayudar a satisfacer las necesidades alimentarias inmediatas, pero provoca un cambio en el paisaje de la región y, por lo tanto, cambios en los principales beneficios de los ecosistemas. Estos cambios afectan tanto a las poblaciones locales como a la comunidad mundial. TEEBAgriFood investigó los valores previstos de distintos escenarios de conversión de tierras a lo largo del tiempo, para determinar las compensaciones a las que se enfrentan los encargados de la formulación de políticas.

Metodología

El estudio de caso se centra en el valor para los beneficiarios situados dentro de la región estudiada, es decir, las comunidades locales (pero también evalúa los cambios en el secuestro y el almacenamiento del carbono). Lo esencial para TEEBAgriFood es valorar cómo los ecosistemas que funcionan de manera adecuada contribuyen por sí solos a los medios de vida locales. Hemos de distinguir la función que desempeñan los ecosistemas

a la hora de añadir valor de la que desempeñan la mano de obra y otros insumos. Si se dispone de ellos, se utilizan los valores del mercado y biofísicos locales. Cuando no se dispone de datos locales, el análisis emplea exclusivamente datos de regiones comparables, como otras zonas rurales de la República Unida de Tanzania o la región masái de Kenya. La lista de servicios ecosistémicos cuantificados y valorados se encuentra en la tabla 1, a continuación. La última columna muestra los que se consideraron potencialmente pertinentes, pero no se incluyeron debido a las limitaciones de la investigación.

Tabla 1 Servicios ecosistémicos fuera y dentro del alcance

Cultivos y ganado	Productos comerciales y de subsistencia	Recreo	Beneficios externos	Fuera del alcance
Carne de vacuno	Miel y cera de abejas	Turismo en parques nacionales	Almacenamiento de carbono	Caza de subsistencia
Leche de vaca	Caucho			Caza deportiva
Carne y leche de cabra	Plantas medicinales			Sangre del ganado
Maíz	Carbón, leña, paja y postes de madera			Regulación del ciclo del agua
Granos	Hierbas y verduras silvestres			
Cueros y pieles de animales	Agua potable			

El valor de los servicios ecosistémicos se calculó para tres tipos de uso de la tierra: pastizales, tierras agrícolas y parques nacionales. Se desarrollaron tres posibles escenarios futuros distintos en relación con el cambio en el uso de la tierra:

1. Situación habitual de la expansión agrícola, que da lugar a la conversión de todas las tierras disponibles para la agricultura en un plazo de diez años [escenario Alta Velocidad]
2. Expansión de la agricultura a la mitad de la velocidad habitual [escenario Velocidad Media]
3. Tasa inferior de conversión de la tierra la conversión se detiene en un plazo de 20 años, por debajo de umbrales críticos para el funcionamiento de los ecosistemas [escenario Baja Velocidad]

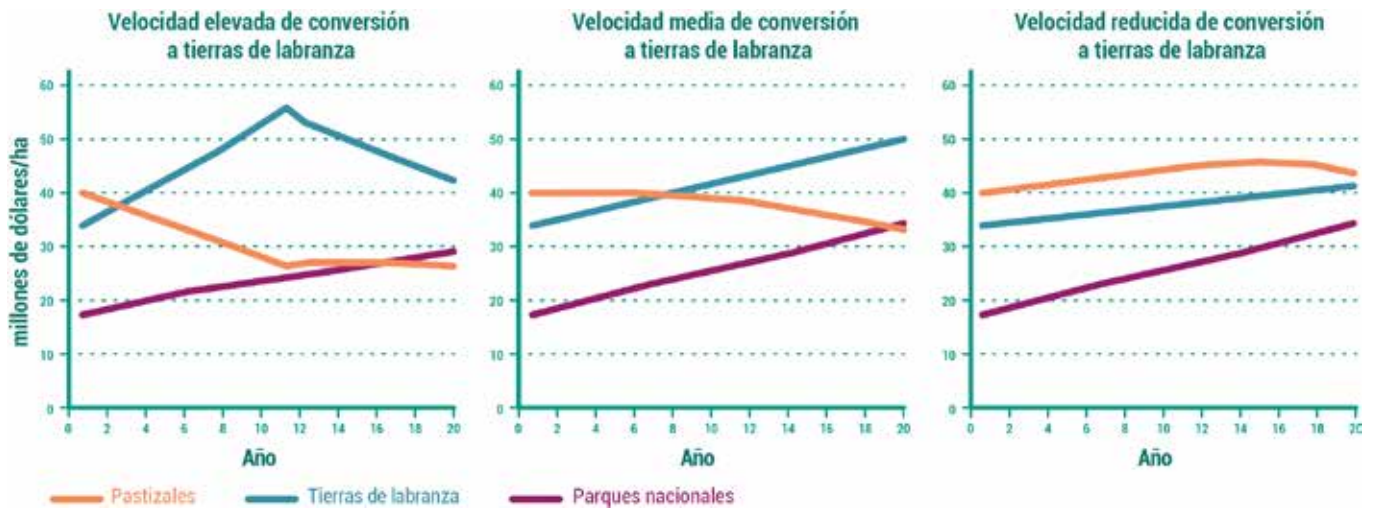
Resultados

El análisis se hizo empleando dos horizontes temporales: i) entre 0 y 20 años, cuando se supone que el uso de la tierra va a cambiar, y ii) del año 21 en adelante, cuando se supone que el uso de la tierra en el modelo estará en una situación estable. Los resultados para el primer período se resumen en la figura 1.

La ganadería en pastizales y la producción de cultivos son las dos principales fuentes de valor de los ecosistemas en la Estepa Masái. En el año 0 (actualidad), representan, respectivamente, alrededor de 31 y 27 millones de dólares de los Estados Unidos al año, o un 28% y un 30% de los beneficios anuales totales de los ecosistemas de la región.

Al cuantificar la creación de valor de los ecosistemas por hectárea en el año 0, se observa que el uso de la tierra para la agricultura genera el mayor valor de beneficio de los ecosistemas a partir de capital natural, con beneficios superiores a 73 dólares de los Estados Unidos por hectárea, frente a 52 dólares de los Estados Unidos por hectárea para los parques nacionales y 18 dólares de los Estados Unidos por hectárea para los pastizales de pastoreo. Si consideramos toda la región masái, los pastizales proporcionan la mayoría de los servicios ecosistémicos debido a la enorme superficie que ocupan.

Figura 1 Previsiones de beneficios que los ecosistemas aportarán a las comunidades locales de la Estepa Masái, al año, ajustadas conforme a la paridad del poder adquisitivo (PPA)



Cuando se produce un cambio en el uso de la tierra, una alta tasa de conversión de pastizales a tierras de labranza afecta negativamente a la fauna y flora silvestres, y reduce el aumento de los beneficios de los ecosistemas de los parques nacionales, en comparación con las tasas de conversión medias y bajas.

Las prácticas agrícolas darán lugar a una disminución de la calidad del suelo, lo que a su vez afectará negativamente al rendimiento por hectárea y, por lo tanto, a los beneficios de los ecosistemas de las tierras de labranza. El aumento de los beneficios de los ecosistemas de la agricultura en todos los gráficos refleja la compensación de la reducción del rendimiento por hectárea mediante un aumento de la superficie. Con una tasa de conversión elevada, esto ya no es así a partir del año 11, y los beneficios totales de los ecosistemas de las tierras de labranza disminuyen. Con las tasas de conversión moderadas y bajas, la superficie de tierra cultivable aumenta durante todo el período. La conversión a tierra cultivable se inicia en los pastizales más productivos, lo que significa que los beneficios de los ecosistemas de los pastizales se reducen a mayor velocidad que su superficie. Asimismo, los beneficios de los ecosistemas por hectárea de pastizal se reducen, debido a la fragmentación.

El crecimiento de la población afecta a los beneficios de los ecosistemas, al igual que ocurre con aquellos servicios que se explotan por debajo de la capacidad máxima de los pastizales. Es el caso, por ejemplo, de la recogida de leña y postes de madera para edificios. Esto explica el lento aumento de los beneficios totales de los ecosistemas de los pastizales en el escenario de conversión lenta.

Con respecto al segundo período (que no se incluye en los gráficos), los beneficios de los ecosistemas relacionados con los parques nacionales alcanzan su punto máximo en el año 20 para el escenario Alta Velocidad y después disminuyen, llegan a un equilibrio para el escenario Velocidad Media y siguen creciendo para el escenario Baja Velocidad. Esto está relacionado con las repercusiones que el declive de las poblaciones de fauna y flora silvestres tiene en los ingresos de los parques nacionales. Los beneficios de los ecosistemas de pastizales se mantendrán constantes a medida que los beneficios infraexplotados alcanzan su capacidad máxima. Los beneficios de la tierra cultivable disminuirán, debido al proceso continuo de degradación de la tierra. Este proceso puede detenerse si se aplican buenas prácticas agrícolas.

Además, el valor de las reservas de carbono potencialmente perdidas (utilizando el coste social del carbono) oscila entre aproximadamente 23.000 millones de dólares de los Estados Unidos en el escenario Alta Velocidad y 15.000 millones de dólares de los Estados Unidos en el escenario Baja Velocidad, considerando la cubierta terrestre en el año 0 en comparación con la cubierta terrestre en el año 20 en los escenarios. El coste externo de las posibles pérdidas de reservas de carbono (emisiones de CO₂, soportadas por la población mundial) tras la expansión agrícola es incluso mayor que el coste de la pérdida de servicios ecosistémicos para la población local.

Enseñanzas extraídas

La gama de servicios ecosistémicos evaluados en este estudio es parcial, ya que algunos de los beneficios del pastoreo han quedado sin cuantificar (la preservación del patrimonio cultural, el mantenimiento de los vínculos sociales, las tradiciones y la resiliencia de los hogares, y la conservación de la biodiversidad que no produce ingresos del turismo). Además, este estudio ha valorado los servicios ecosistémicos, pero no ha evaluado la producción alimentaria total. Sin embargo, las compensaciones de una mayor producción alimentaria en las tierras de labranza, por un lado, frente a la existencia de pastizales, con sus elevados valores de los ecosistemas, parecen claras. El desafío consiste en desarrollar formas de agricultura que puedan coexistir con el pastoreo y que puedan mantener mayores reservas de carbono en el suelo para detener la degradación de la tierra y conservar los numerosos beneficios para las comunidades locales a lo largo del tiempo.

Es necesario que TEEBAgriFood aporte pruebas al respecto para fundamentar la toma de decisiones y presentar opciones para recoger los valores de los ecosistemas y la biodiversidad.

¹ FAO (2009) "Sustaining communities, livestock and wildlife in the Maasai Steppe: vital facts, observations and policy actions", FAO, Roma.

Modelización de los sistemas agrosilvicultores

Fotografía: ©Tri Saputo/CIFOR

Autores: Marieke Sassen y Arnout van Soesbergen (UNEP-WCMC)

Contexto

La agrosilvicultura es un sistema de producción que genera una enorme variedad de valores a escala local y mundial. La agrosilvicultura es una práctica agrícola que integra los árboles con los cultivos o la producción animal en la misma superficie de tierra. Abarca una amplia gama de sistemas de producción, desde cultivos de plantación de sombra tales como el café y el cacao hasta praderas o pastizales arbolados, pasando por plantaciones de árboles de madera o frutales combinadas con cultivos estacionales. Los sistemas agrosilvicultores permiten la diversificación de ingresos de los agricultores y suelen proporcionar productos adicionales como alimentos, medicamentos y leña, importantes para los pequeños agricultores (pobres). Fuera de la explotación agrícola, los sistemas agrosilvicultores ayudan a mantener los servicios ecosistémicos en el plano del paisaje y a nivel mundial, como por ejemplo en lo que respecta al secuestro del carbono, la regulación de los recursos hídricos, la retención del suelo, la biodiversidad (también la que respalda la producción de los cultivos) y los valores paisajísticos.

El aumento de la demanda de alimentos o cultivos comerciales tiende a producir una reducción de la cubierta forestal (de sombra) o la conversión de sistemas agrosilvicultores mixtos a monocultivos. Estos sistemas pueden producir rendimientos más altos¹. No obstante, suelen necesitar insumos externos considerables, proporcionar menos servicios o afectar negativamente a los servicios ecosistémicos a nivel de la explotación agrícola y fuera de ella^{2,3}. Sin embargo, también hay posibilidades de que la tecnología contribuya al aumento del rendimiento en los sistemas de sombra, lo cual ayudaría a evitar la conversión de más hábitats naturales⁴.

El estudio empleó la modelización para evaluar las ganancias y las pérdidas en los servicios ecosistémicos en diferentes escenarios para tres sistemas agrosilvicultores diferentes: agrosilvicultura del café en Etiopía, agrosilvicultura del cacao en Ghana y agrosilvicultura ngitili en la República Unida de Tanzania. Las áreas de agrosilvicultura fueron identificadas y delimitadas por el Centro Mundial de Agrosilvicultura (ICRAF). Se utilizó el modelo WaterWorld⁵ para analizar los cambios en la cubierta forestal y sus repercusiones en los servicios ecosistémicos siguientes: suministro de agua dulce y escorrentía, calidad del agua, erosión del suelo y carbono superficial. A modo de ejemplo, se proporciona un mapa de los distritos de estudio y de los modelos de escorrentía de referencia en las cuencas secundarias para el estudio de caso tanzano (figuras 1 y 2).

Resultados y escenarios

- 1. Conversión de todas las zonas identificadas como agrosilvicultura del café al sistema de monocultivo de maíz (cubierta de dosel máxima del 5%) en el estudio de caso de Etiopía:** Este escenario genera repercusiones variables, pero pequeñas, en la producción de agua entre los distritos a medida que la cubierta forestal se sustituye por cultivos que utilizan una gran cantidad de agua. En total, hay una pérdida acumulada de 12 millones de metros cúbicos de agua. La calidad del agua disminuye para todos los distritos y el total acumulado de reservas de carbono superficial se reduce, con 17,7 millones de toneladas. La erosión del suelo aumenta hasta un 76% para un distrito.
- 2. Conversión a un sistema de pleno sol/poca sombra donde los árboles de sombra han sido eliminados casi por completo de la agrosilvicultura existente (cubierta de dosel máxima del 30%) en el estudio de caso de Ghana:** Este escenario permite disponer de una mayor cantidad de agua debido al reducido uso que los árboles hacen de ella, con un aumento acumulado de 16 millones de metros cúbicos al año en todos los distritos. Las reservas de carbono superficial disminuyen en aproximadamente 533.000 toneladas de carbono, mientras que la pérdida de suelo total acumulada aumenta alrededor de 913.000 toneladas anualmente.
- 3. Sistema agrosilvicultor ngitili ampliado con una mayor cubierta forestal en zonas identificadas como agrosilvicultura ngitili (como mínimo un 20% de cubierta de dosel) en el estudio de caso tanzano:** Este escenario genera un aumento considerable de la cubierta forestal y, por lo tanto, una reducción de la producción de agua de aproximadamente 217 millones de metros cúbicos al año en total para todos los distritos. No obstante, la calidad del agua aumenta y también lo hacen las reservas de carbono totales, con más de 60 millones de toneladas de carbono en total. La erosión del suelo se reduce en aproximadamente 210.000 toneladas cada año.

Figura 1 Distritos de agrosilvicultura ngitili de estudio, con la elevación del terreno de cada distrito y su ubicación en la República Unida de Tanzania

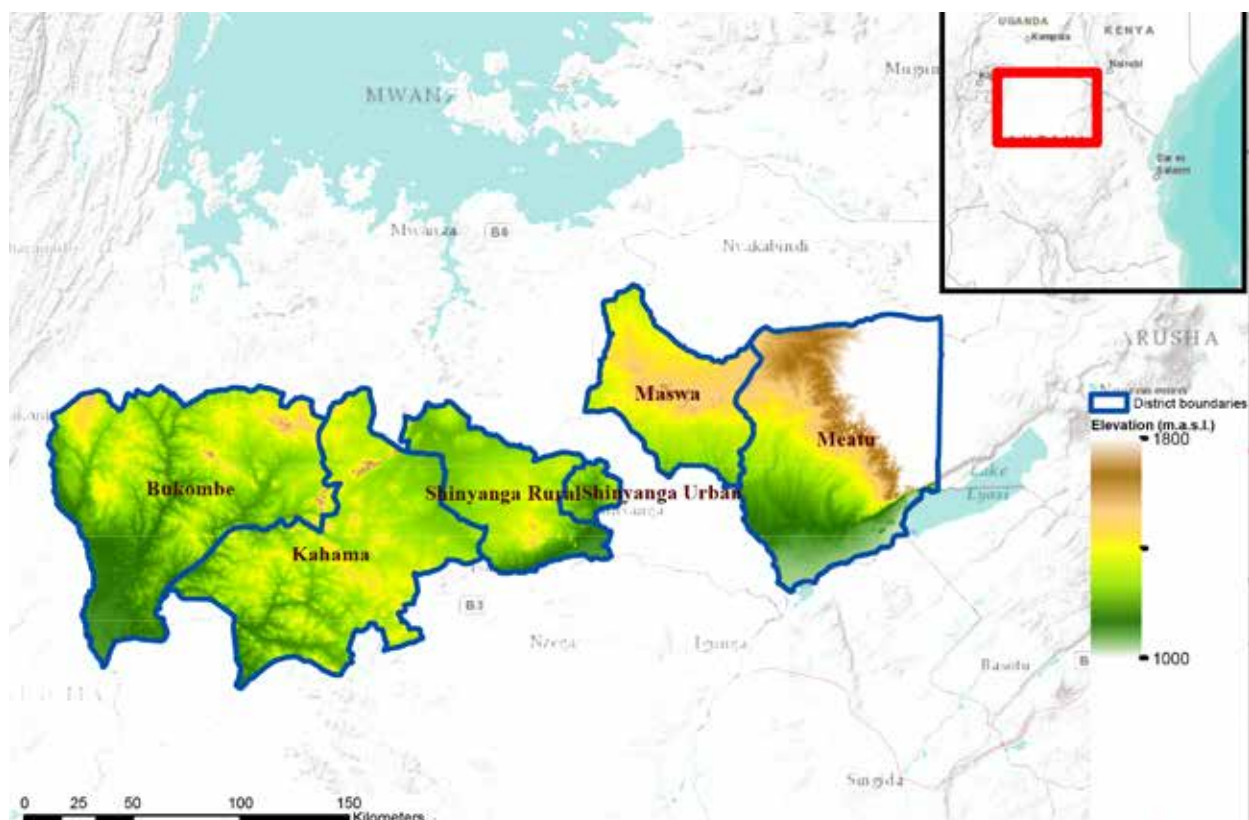
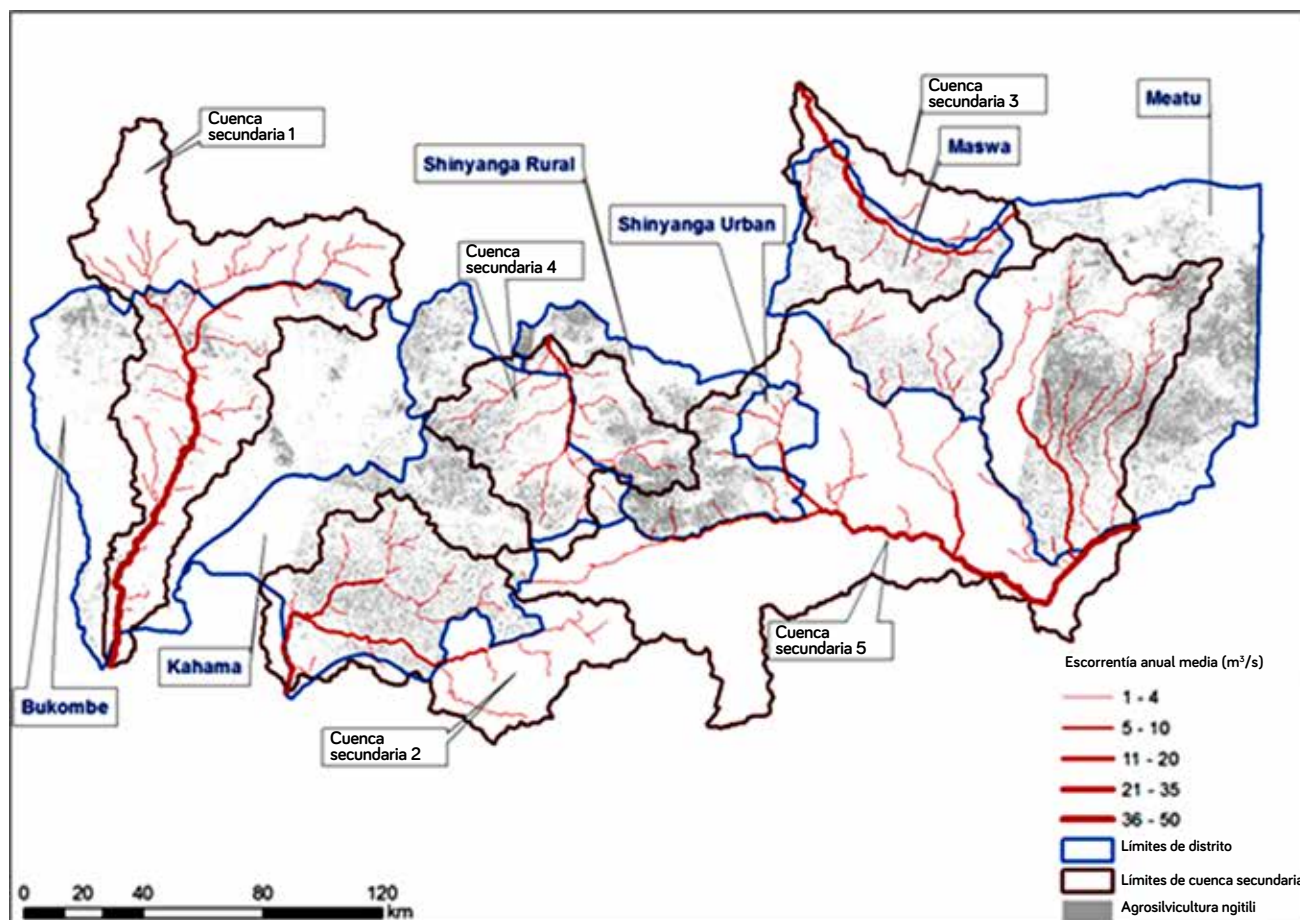


Figura 2 Modelo de escorrentía de referencia en las cuencas secundarias, superpuesto a los distritos de agrosilvicultura ngitili de estudio en la República Unida de Tanzania.



Enseñanzas extraídas

Debido a la complejidad de los sistemas agrosilvicultores, resulta difícil identificar y modelizar la agrosilvicultura utilizando la teleobservación óptica sin suficientes datos verificados sobre el terreno. Se debería dotar de más coherencia a las definiciones de los sistemas agrosilvicultores y los criterios empleados para clasificarlos, así como a aquellos criterios relacionados con la cubierta forestal y de dosel que se pueden evaluar mediante teleobservación.

Las interacciones entre los servicios ecosistémicos y la agricultura son complejas. Los modelos espacialmente explícitos, tales como WaterWorld y otros, pueden ayudar a simular y visualizar estas complejas interacciones y evaluar los resultados de futuros escenarios alternativos en los que estas interacciones tienen lugar.

Los resultados de los estudios indican compensaciones en determinados escenarios, por ejemplo, la reducción de la producción de agua frente al aumento de la calidad del agua en la República Unida de Tanzania, lo que puede aportar distintos valores para distintas partes interesadas a distintas distancias y escalas espaciales en las que se originan los servicios o las externalidades. Concierno a los encargados de la toma de decisiones determinar las opciones preferidas para sus partes interesadas, pero TEEBAgriFood tiene la función de proporcionar la base de pruebas científicas, así como orientación relativa a los instrumentos políticos adecuados, es decir, demostrar y recoger los valores de los ecosistemas.

¹ Gockowski, J. y Sonwa, D. (2011) "Cocoa Intensification Scenarios and their Predicted Impact on CO₂ Emissions, Biodiversity Conservation, and Rural Livelihoods in the Guinea Rain Forest of West Africa", *Environmental Management*, 48, 307-321.

² Hylander, K., Nemomissa, S., Delrue, J. y Enkosa, W. (2013) "Effects of Coffee Management on Deforestation Rates and Forest Integrity", *Conservation Biology*, 27(5), 1031-1040.

³ Norgrove L. y Hauser, S. (2013) "Carbon stocks in shaded *Theobroma cacao* farms and adjacent secondary forests of similar age in Cameroon", *Tropical Ecology*, 54(1), 15-22.

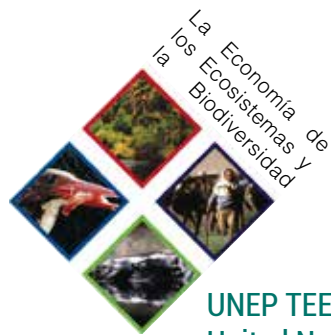
⁴ Gockowski, J. y Sonwa, D. (2011) "Cocoa Intensification Scenarios and their Predicted Impact on CO₂ Emissions, Biodiversity Conservation, and Rural Livelihoods in the Guinea Rain Forest of West Africa", *Environmental Management*, 48, 307-321.

⁵ Mulligan, M. (2012) "WaterWorld: a self-parameterising, physically-based model for application in data-poor but problem-rich environments globally", *Hydrology Research*, 44(5), 748-769.



Fotografía: ©Flickr Luis Ovalles





La Economía de
los Ecosistemas y
la Biodiversidad

UNEP TEEB Office
United Nations Environment Programme
11-13 Chemin des Anémones
1219 Châtelaine - Geneva (Switzerland)
www.teebweb.org
teeb@unep.org
Twitter @teeb4me
facebook.com/teeb4me

Haciendo visibles los valores de la naturaleza

