

La seguridad alimentaria y ecológica: identificación de sinergias y equilibrio entre ventajas y desventajas



DISCLAIMER

The views expressed in this Policy Series do not necessarily reflect the views or policies of UNEP or contributory organization(s). The designations employed and the presentations do not imply the expressions of any opinion whatsoever on the part of UNEP or contributory organization(s) concerning the legal status of any country, territory, city or area or its authority, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Table of Contents

1. Situación y tendencias de la seguridad alimentaria	5
2. Impactos de la producción acelerada de alimentos en los ecosistemas y servicios de los ecosistemas	7
3. Tendencias de los servicios de los ecosistemas, especialmente de los ecosistemas cultivados	9
4. Cómo pueden armonizarse los objetivos interrelacionados	10
5. Mensajes fundamentales	12
Bibliografía	13



Ibrahim Thiaw, Director, DEPI, PNUMA
Pushpam Kumar, Jefe, ESE, DEPI, PNUMA
Makiko Yashiro, Oficial de Programa, ESE, DEPI, PNUMA
Carlota Molinero, funcionaria subalterna del cuadro orgánico, ESE, DEPI, PNUMA

Agradecimientos/revisores

Daniele Perrot-Maitre, Levis Kavagi, Vijay Samnotra

1. Situación y tendencias de la seguridad alimentaria¹

La seguridad alimentaria ocupa un lugar destacado en el programa mundial. A pesar de que durante casi la mitad de un siglo se ha observado un crecimiento en la producción de alimentos, 1 de cada 7 personas hoy no reciben una aportación suficiente de proteínas y energía e sus dietas. Junto con el incremento constante de la población mundial y el consumo de alimentos, la presión sobre el sistema de suministro de alimentos es cada vez mayor. El aumento de la urbanización y los ingresos en los países en los que el consumo de carne ha sido tradicionalmente bajo han provocado un aumento de la demanda de ese producto, lo que supone más presión sobre la tierra. Estas tendencias en la dinámica demográfica y las pautas de consumo, combinadas con la amenaza del cambio climático y la degradación irreversible de los servicios de los ecosistemas, producen una mayor incertidumbre con respecto a los modelos actuales de producción de alimentos. Los servicios de ecosistemas² que prestan los ecosistemas agrícolas son cada vez más importantes, debido a la mayor superficie de tierras que se dedica a usos agrícolas.³

El Secretario General de las Naciones Unidas ha indicado recientemente que era necesario aumentar de una mitad la producción mundial de alimentos para el año 2030, a fin de atender a la creciente demanda. Aunque a más largo plazo la ampliación de la demanda y el aumento de los precios de los productos agrícolas pueden representar una oportunidad para el desarrollo agrícola y rural, se deben superar muchas limitaciones para que pueda darse una respuesta significativa desde la perspectiva de la oferta a los cambios en los precios de los productos básicos agrícolas, sin crear una amenaza, sino más bien aportando una contribución a la reducción de la pobreza y la sostenibilidad del medio ambiente.

Los recientes aumentos en los precios de los alimentos han causado preocupación en todo el mundo en cuanto a la posibilidad de que demanda supere gradualmente a la oferta y sea necesario una rápida expansión del suministro de alimentos y un incremento en la producción, almacenamiento y entrega eficientes de productos alimentarios. En consecuencia, todos los Estados han fomentado rápidamente su seguridad alimentaria impulsando la producción de alimentos, sobre todo a través de la intensificación agrícola. Esto requiere un mayor nivel de insumos (fertilizantes, plaguicidas, agua y nuevas variedades de cultivos a través de la fitogenética y la ingeniería genética) y se deberán tomar decisiones con respecto al equilibrio entre los beneficios a corto plazo y los impactos a largo plazo en los ecosistemas y sus servicios.

¹ En el presente documento, se utiliza la definición de “seguridad alimentaria” proporcionada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. De acuerdo con esa definición, existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso a los alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida sana y activa.

² Según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005), los “servicios de los ecosistemas”, se definen como los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas. Estos incluyen: servicios de provisión, como alimentos, agua, madera y fibra, servicios de regulación, como la regulación del clima, regulación de inundaciones y la polinización, servicios culturales, como los valores estéticos, los valores espirituales y la recreación, y servicios de apoyo, como la formación de los suelos y el ciclo de los nutrientes

³ H. Charles J. Godfray and others, “Food security: the challenge of feeding 9 billion people”, Science, vol. 327, núm. 5967 (2010), pág. 812.

Recent increases in food prices has caused worldwide concern on whether demand will gradually outgrow supply and will require a rapid expansion of food supply, and an increase in efficient production, storage and delivery of food products.

La falta de una oferta suficiente para satisfacer la demanda se reflejará en un aumento de los precios de los alimentos. Aunque esto puede redundar en beneficio de los productores de alimentos, será perjudicial para los consumidores si los niveles de ingresos no aumentan en forma concomitante. A medida que las sociedades adoptan un carácter cada vez más urbano, el alza pronunciada de los precios de los alimentos podría crear inestabilidad social y política, lo que a su vez obstaculizaría el crecimiento y el desarrollo económicos y los esfuerzos para aliviar la pobreza, sobre todo porque los productores pobres de alimentos no obtienen beneficios de estos aumentos de los precios.

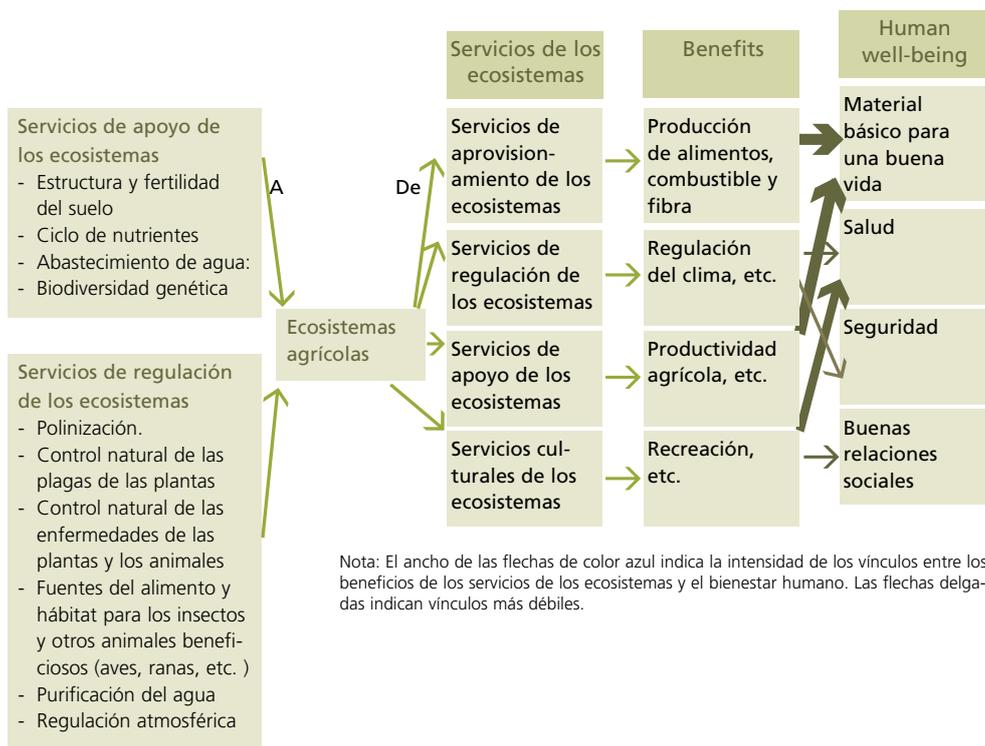
Por otra parte, el aumento de la producción de alimentos puede incluir la intensificación y expansión de la agricultura a través de una mayor utilización de monocultivos, el riego intensivo y el uso de cultivos transgénicos, fertilizantes y plaguicidas químicos. Ello ejerce presión sobre los ecosistemas cultivados y, si la tendencia continúa, se degradará aún más la capacidad de los ecosistemas para prestar servicios a la sociedad. Por lo tanto, la gestión de los ecosistemas será esencial para una buena gestión del medio ambiente y la seguridad alimentaria, teniendo en cuenta la relación entre los sistemas de producción de alimentos y la prestación continuada de los servicios del ecosistema.



2. Impactos de la producción acelerada de alimentos en los ecosistemas y servicios de los ecosistemas

Aunque la seguridad alimentaria ha mejorado en todo el mundo como resultado de la producción agrícola y una mayor estabilidad de la oferta, esto ha estado acompañado de una degradación significativa del estado de los ecosistemas y los servicios que proporcionan. De hecho, la agricultura ha sido uno de los principales factores del cambio ambiental global, en particular a través de cambios en el uso del suelo, la cubierta vegetal y el riego, que afectan al ciclo hidrológico mundial en términos de calidad y cantidad del agua .⁴

Figura 1: Servicios de los ecosistemas a la agricultura y recibidos de la agricultura, y vínculos entre el bienestar humano y los beneficios obtenidos a partir de servicios de los ecosistemas que son proporcionados por la agricultura.



Negative impacts of agriculture on various ecosystem services have often led to large societal costs that are increasingly being felt on human well-being, including, for example, declines in water quality for downstream residents affecting their health, and declines in wetlands and coastal ecosystems

⁴ Line J. Gordon and others, "Managing water in agriculture for food production and other ecosystem services", Agricultural Water Management, vol. 97, núm. 4 (abril de 2010); Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, The Environmental Food Crisis: The Environment's Role in Averting Future Food Crises – A UNEP Rapid Response Assessment (2009).

Los seres humanos administran los ecosistemas agrícolas de forma que se optimicen los servicios de aprovisionamiento de los ecosistemas, tales como la producción de alimentos, fibras y combustibles. Al mismo tiempo, la producción de estos servicios depende de los servicios de apoyo y de regulación que prestan los ecosistemas, tales como la fertilidad del suelo y la polinización. Además de prestar servicios de aprovisionamiento y servicios en apoyo del aprovisionamiento, los ecosistemas agrícolas pueden proporcionar otros servicios de regulación y servicios culturales a la comunidad, como control de inundaciones y valores estéticos, actividades de recreación y el turismo. Los beneficios obtenidos de los mismos contribuyen a diversos aspectos del bienestar humano, como los medios de subsistencia adecuados, suficientes alimentos nutritivos, salud, acceso seguro a los recursos y garantía de seguridad contra los desastres. Si no se gestiona correctamente, sin embargo, la agricultura puede generar una menor productividad o mayores costos de producción, a raíz de problemas como el daño causado por las plagas, la competencia de otros ecosistemas por el agua, la escorrentía de nutrientes y la sedimentación de las vías navegables.



Estos impactos negativos a menudo han generado importantes costos sociales, que afectan cada vez más el bienestar humano; por ejemplo, el agua que llega a los residentes en zonas aguas abajo es de menor calidad, y ello afecta a su salud, y los humedales y los ecosistemas costeros también han sufrido esos efectos, que repercuten en la retención de nutrientes y los medios de subsistencia locales. Los efectos nocivos de la degradación de los servicios de los ecosistemas en el bienestar humano a menudo recaen de forma desproporcionada en los pobres, y contribuyen a crecientes desigualdades y disparidades entre los grupos de personas. Por otra parte, existe un riesgo creciente de cambios en el régimen de los ecosistemas, o de una reorganización abrupta y no lineal de los ecosistemas, de un estado relativamente estable a otro, lo que podría producir cambios catastróficos en los servicios de los ecosistemas. La evidencia demuestra que los cambios en la calidad y cantidad de los flujos hidrológicos causados por agricultura pueden aumentar el riesgo de cambios del régimen ecológico en los sistemas acuáticos, y las interacciones entre el suelo y la atmósfera de la tierra, que a menudo son difíciles de revertir. La degradación en muchos servicios de los ecosistemas causada por la agricultura también afecta a la prestación de servicios tales como la polinización, que son de gran importancia para la propia agricultura⁵.

Los encargados de la formulación de políticas y los profesionales que participan en la gestión agrícola deben por lo tanto afrontar el reto de asegurarse de que se han adoptado medidas para garantizar que la configuración de las zonas agrícolas proporciona suficientes servicios de apoyo y regulación de los ecosistemas, y que los impactos negativos sobre el bienestar humano derivados de una degradación en el estado de los ecosistemas son limitados. Sin embargo, para concebir medidas de política y enfoques de gestión apropiados, se necesita en lo fundamental entender suficientemente las ventajas y desventajas que pueden surgir entre los servicios de aprovisionamiento y otros servicios de los ecosistemas, además de sus efectos sobre el bienestar humano y la distribución entre los grupos sociales⁶.

⁵ Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, Evaluación de Ecosistemas del Milenio- Informe de Síntesis (Washington, DC: Island Press, 2005, traducción publicada por el PNUMA en UNEP/LAC-IGWG.XV/9), págs. 2 a 6; Gordon and others, "Managing water in agriculture for food production and other ecosystem services"; Alison G. Power, "Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies", *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol.365, núm. 1554.

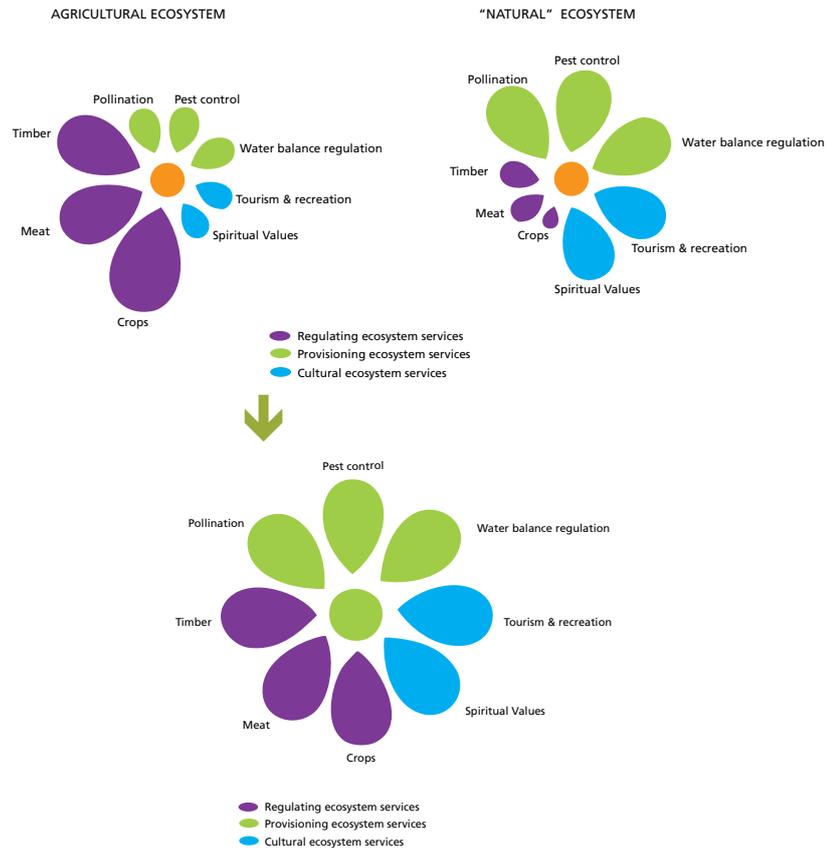
⁶ Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, págs. 2 a 6; Gordon and others, "Managing water in agriculture for food production and other ecosystem services", págs. 512 a 519.

3. Tendencias de los servicios de los ecosistemas, especialmente de los ecosistemas cultivados

La intensificación de la producción de alimentos mediante la agricultura está estrechamente relacionada con la degradación de los ecosistemas. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de 2005 puso de relieve las tendencias de un deterioro significativo en muchos servicios de ecosistemas de gran importancia para la seguridad alimentaria, tales como los prestados por los ecosistemas cultivados. Según esa Evaluación, dentro de los ecosistemas terrestres, más de la mitad de los principales biomas terrestres, tales como las praderas templadas, los bosques mediterráneos, los bosques tropicales secos, los bosques latifolios templados, las praderas tropicales y las praderas inundadas se habían asignado principalmente a la agricultura en 1990. A nivel mundial, la tasa de conversión de los ecosistemas ha empezado a frenarse, debido principalmente a una reducción en la tasa de expansión de las tierras cultivadas, y, en algunas regiones, al restablecimiento de los ecosistemas a condiciones y composición de especies similares a los estados previos a la conversión. Sin embargo, las tasas de conversión de los ecosistemas siguen siendo elevadas o están en aumento para determinados ecosistemas y regiones específicas.

La Evaluación también informó de que la cantidad de servicios de aprovisionamiento de los ecosistemas (por ejemplo, alimentos, agua y madera) utilizada por los seres humanos aumentó rápidamente durante la segunda mitad del siglo XX, y continúa creciendo. Las medidas para aumentar la oferta de esos servicios de aprovisionamiento a menudo han conllevado modificaciones en los servicios de regulación. Por ejemplo, algunas medidas de la actividad humana, como cambios en el uso de tierras, han afectado a los servicios de regulación del clima de los ecosistemas, contribuyendo al aumento de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero. También se han degradado otros servicios de regulación, como la regulación de la erosión, la purificación de agua y el tratamiento de residuos, la regulación de las plagas y la regulación de los riesgos naturales. La Evaluación asimismo mencionó alguna disminución en los servicios culturales, tales como los valores espirituales y religiosos y los valores estéticos.

Figura 2: La agricultura en general aumenta los servicios de aprovisionamiento del ecosistema a expensas de los servicios de regulación y culturales, que a menudo ocupan un lugar más elevado en los ecosistemas menos dominados por los seres humanos. Se pueden producir cambios para desarrollar sistemas agrícolas que se conciben para producir múltiples servicios de los ecosistemas y, cuando existen sinergias entre estos servicios, se reducen los problemas de equilibrio entre ventajas y desventajas⁷



4. Cómo pueden armonizarse los objetivos interrelacionados

Como se describe anteriormente, los cambios en un servicio de un ecosistema (por ejemplo, el aumento de la producción de alimentos y de madera) pueden causar cambios en otros, como resultado de factores tales como el uso creciente del agua, la degradación de la calidad del agua, el cambio en el uso del suelo y las emisiones de gases de efecto invernadero. Un problema clave en la gestión de servicios de los ecosistemas es que éstos no son independientes entre sí: los servicios de cada uno de los ecosistemas deben considerarse como diversos elementos de un todo

⁷ Adaptado de Gordon and others, "Managing water in agriculture for food production and other ecosystem services", págs. 512 a 519.

interrelacionado, o lo que podría denominarse un “paquete”. Los esfuerzos para optimizar un servicio de ecosistema concreto a menudo generan cambios negativos en otros⁸.

Para diseñar políticas y enfoques de gestión apropiados en las cuestiones de seguridad alimentaria, se deben evaluar primero las ventajas y desventajas que podrían acarrear para los servicios de aprovisionamiento y otros tipos de servicios de los ecosistemas. En el análisis de estas ventajas y desventajas se deben considerar los tres ejes, a saber, escala espacial, escala temporal y reversibilidad. La “escala espacial” consiste en determinar si los efectos de las ventajas y desventajas se hacen sentir a nivel local, por ejemplo, en las explotaciones agrícolas, o en un lugar distante. Se refiere en particular a las consecuencias de la utilización de un servicio de aprovisionamiento en otro servicio de los ecosistemas, como los efectos de un aumento de la producción agrícola a través de un mayor uso de fertilizantes en las zonas situadas río arriba, ya que tiene repercusiones de gran escala sobre la calidad del agua en las zonas situadas río abajo. La “escala temporal” hace referencia a la velocidad de los efectos positivos y negativos, es decir, la rapidez o lentitud con que se producen. Por ejemplo, las decisiones de gestión tienden a centrarse en la prestación inmediata de un servicio del ecosistema (por ejemplo, el aumento de la producción agrícola), en detrimento del mismo servicio o de otros servicios del ecosistema en el futuro (por ejemplo, la pérdida a largo plazo de la calidad del suelo). La “reversibilidad” se refiere a la probabilidad de que los servicios de los ecosistemas que han sido objeto de una perturbación vuelvan a su estado original cuando cesa tal perturbación. En algunos casos, los cambios en algunos servicios de los ecosistemas pueden ser irreversibles. Si se tienen en cuenta estos ejes importantes cuando se procede al análisis de las ventajas e inconvenientes, incluido un análisis de los efectos en la distribución de esas ventajas y desventajas, en las decisiones de gestión posteriores se podrá tomar debidamente en consideración la complejidad espacial de los ecosistemas e incorporar los efectos a largo plazo derivados de una preferencia por uno de los ecosistemas en otro¹⁰.

Se pueden desarrollar políticas y enfoques de gestión que apunten a reducir al mínimo las desventajas de los servicios de los ecosistemas sobre la base de un conocimiento cabal de las ventajas y desventajas. Ello también permitirá que las políticas y enfoques de gestión fomenten las sinergias, en virtud de las cuales las medidas para conservar o mejorar un determinado componente de un ecosistema o de sus servicios redunden en beneficio de otros servicios o partes interesadas. Estos enfoques sinérgicos podrían incluir a la agrosilvicultura, que puede satisfacer a las necesidades humanas de alimentos y combustible, rehabilitar los suelos y contribuir a la conservación de la diversidad biológica. Un análisis del rendimiento de los ecosistemas agrícolas de todo el mundo también indica que, en promedio, los sistemas agrícolas que conservan los servicios de los ecosistemas mediante prácticas como la labranza de conservación, la

Recuadro 1: El cambio irreversible en el ecosistema del Mar de Aral⁹

Las políticas agrícolas mal diseñadas y mal ejecutadas provocaron un cambio irreversible en el ecosistema del mar de Aral. En 1998, el mar de Aral había perdido más del 60% de su superficie y aproximadamente el 80% de su volumen, y los problemas relacionados con los ecosistemas de la región incluyen ahora el excesivo contenido de sal de los ríos principales, la contaminación de los productos agrícolas con productos agroquímicos, los altos niveles de turbidez de las fuentes de agua principales, los altos niveles de plaguicidas y fenoles en las aguas superficiales, la pérdida de la fertilidad del suelo, la extinción de especies y la destrucción de las pesquerías comerciales.

⁸ Jon Paul Rodríguez and others, “Trade-offs across space, time, and ecosystem services,” *Ecology and Society*, vol. 11, núm. 1 (2006), pág. 28.

⁹ Millennium Ecosystem Assessment, pág.47.

¹⁰ Jon Paul Rodríguez and others, “Trade-offs across space, time, and ecosystem services,” pág. 28; Power, “Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies”, págs. 2959 a 2971.

ECuadro 2: La producción agrícola y los problemas ambientales en el Punjab¹²

La provincia del Punjab, en la India, es una de las economías en más rápido crecimiento del mundo, y con un 1,53 por ciento de la superficie geográfica natural de la India, aporta por año a la reserva nacional del 55 al 65% del trigo y del 35 al 40% del arroz. Durante el período de 1960 a 2008, la producción de trigo se ha incrementado en nueve veces, mientras que la producción de arroz ha aumentado cuarenta y ocho veces. Este nivel de crecimiento en la producción de alimentos tuvo consecuencias negativas en el ecosistema agrícola en el estado del Punjab, ya que el suelo muestra una deficiencia de nutrientes, el nivel de la napa freática se redujo en un metro durante 2003-2004, ha disminuido la diversidad de los cultivos y se han incrementado las cantidades de contaminantes en el suelo, así como en las aguas superficiales. La crisis ambiental a que hace frente el Punjab, que puede afectar la sostenibilidad de la producción agrícola, merece una atención inmediata a nivel nacional, debido a su creciente importancia en relación con la seguridad alimentaria nacional.

diversificación de cultivos, la intensificación de las leguminosas y el control biológico dan buenos resultados también como sistemas intensivos, con elevado uso de insumos. Lo que se requiere es incorporar en el sistema de producción de alimentos los factores externos positivos y negativos de la producción de alimentos, e identificar lo que podría denominarse estrategias “provechosas para todos”, que pueden impulsar el rendimiento y aumentar la sostenibilidad.¹¹

5. Mensajes fundamentales

Sobre la base de lo anterior, se han configurado los siguientes mensajes fundamentales:

- a. El aumento de la producción de alimentos (servicios de aprovisionamiento) a menudo conduce a una degradación significativa en otros tipos de servicios de los ecosistemas, tales como los servicios de regulación y culturales, que son fundamentales para apoyar la producción sostenible de alimentos. Se deben evaluar las ventajas y desventajas que pueden producirse entre los servicios de aprovisionamiento y otros servicios de los ecosistemas en términos de escala espacial, escala temporal y reversibilidad.
- b. En la compensación de las ventajas y desventajas entre servicios de los ecosistemas a menudo los costos de la degradación se transfieren de un grupo de personas a otra, o a las generaciones futuras. Por lo tanto, en el diseño de las políticas y enfoques de gestión para abordar las cuestiones de seguridad alimentaria deben considerarse también la distribución espacial y temporal de los costes.
- c. Los cambios en la calidad y cantidad de los flujos hidrológicos derivados de la agricultura pueden aumentar el riesgo de cambios del régimen ecológico de los sistemas acuáticos y las interacciones del suelo y la atmósfera de la tierra, lo que puede imponer mayores costos de gestión para su restablecimiento.
- d. La necesidad de mitigar los impactos en los ecosistemas y mantener la capacidad de los ecosistemas para las generaciones futuras impone la introducción de marcos reguladores apropiados en todos los niveles que permitan controlar los factores externos que afectan a la capacidad de los ecosistemas para mantener sus servicios de aprovisionamiento de alimentos.
- e. Se debe identificar y evaluar en todos los niveles de adopción de decisiones el equilibrio entre la producción de alimentos y el impacto resultante en los ecosistemas.
- f. Una posible forma de ilustrar las ventajas y desventajas podrían ser expresarlas en unidades monetarias utilizando un método de valoración fiable y robusto.
- g. La elaboración de hipótesis georeferenciadas proporcionaría orientación analítica útil y ayudaría a los encargados de la formulación de políticas a visualizar el impacto de las estrategias alternativas de seguridad alimentaria en la producción de alimentos, los ecosistemas y la mitigación de la pobreza.

¹¹ Jon Paul Rodríguez and others, “Trade-offs across space, time, and ecosystem services”, pág. 28; Power, “Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies”, págs. 2959 a 2971; Godfray and others, “The future of the global food system”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 365, núm. 1554 (2010), págs. 2769 a 2777; Harpinder S. Sandhu, Stephen D. Wratten and Ross Cullen, “Organic agriculture and ecosystem services”, *Environmental Science and Policy*, vol. 13, núm. 1 (febrero de 2010), págs. 1 a 7.

¹² India, Ministerio de Agricultura, *Agricultural statistics at a Glance (2010)*. Disponible en http://dacnet.nic.in/eands/latest_2006.htm.

- h. h. Se necesita un intercambio de información y comunicación entre las partes interesadas de otras disciplinas y un enfoque multidisciplinario, para garantizar que en las decisiones se tomen en cuenta los beneficios sociales y costos ambientales. En este sentido, los funcionarios del gobierno que preparan las estrategias de seguridad alimentaria necesitan información oportuna sobre los impactos sociales y ambientales que puede tener una estrategia de seguridad alimentaria en particular.

Bibliografía

Godfray, H. C. J., and others. The future of the global food system. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 365, núm. 1554 (2010).

Godfray, H. C., and others. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science*, vol. 327, núm. 5967 (2010).

Gordon, L. J., Finlayson, C. M. and Falkenmark, M. Managing water in agriculture for food production and other ecosystem services. *Agricultural Water Management* vol. 97, núm. 4 (2010).

Millennium Ecosystem Assessment. *Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report*. Washington, D.C.: Island Press, 2005.

Power, A.G. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 365, núm. 1554 (2010).

Rodriguez, J. P., and others. Trade-offs across space, time, and ecosystem services. *Ecology and Society*, vol. 11, núm. 1 (2006).

Sandhu, H. S., Wratten, S. D. and Cullen, R. Organic agriculture and ecosystem services. *Environmental Science and Policy*, vol. 13 (2010).

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *The Environmental Food Crisis: The Environment's Role in Adverting Future Food Crises – A UNEP Rapid Response Assessment*. UNEP/GRID-Arendal, 2009.

Zhang, W., and others. Ecosystem services and dis-services to agriculture. *Ecological Economics*, vol. 64, núm. (2007).

www.unep.org

United Nations Environment Programme
P.O. Box 30552, Nairobi 00100, Kenya
Tel: +254-(0)20-762 1234
Fax: +254-(0)20-762 3927
Email: uneppub@unep.org
web: www.unep.org



Do you want to comment on this policy brief?
Join the discussion on the dedicated UNEP Policy Dialogue blog at
<http://www.unep.org/policyseries>