

Foro sobre contabilidad del costo total del despilfarro de alimentos

Semana 5, 18 - 24 de noviembre

La biodiversidad y los ecosistemas

La Semana Cinco del foro se ocupa de las repercusiones del despilfarro de alimentos en la biodiversidad y los ecosistemas.

Repercusiones del despilfarro de alimentos en la biodiversidad y los ecosistemas

La Fase I del Proyecto sobre la huella del despilfarro de alimentos (HDA) estimó el impacto de las pérdidas de biodiversidad alimentaria por medio de tres indicadores: la tasa de deforestación, el nivel de amenaza que sufren las especies (según la Lista Roja de la UICN) y el índice trófico marino.¹ Evaluó sobre todo cualitativamente la correlación entre las regiones de origen del despilfarro de alimentos y la presencia de deforestación, amenazas de la agricultura a las especies de aves y anfibios, y agotamiento de los recursos pesqueros. Esto captó algunas de las tendencias de la presencia del despilfarro de alimentos y las presiones sobre la biodiversidad, pero no permitió diferenciar entre productos.

En la Fase II se está elaborando un método para obtener información cuantitativa sobre las repercusiones del despilfarro de alimentos en la biodiversidad y los ecosistemas. Para ello, se podrían examinar los diferentes indicadores relacionados con la presión de la producción agrícola (y, por consiguiente, de la parte que se desperdicia) sobre la diversidad biológica y los ecosistemas (cf. Cuadro 1). Estos indicadores abarcan los principales cinco factores de pérdida de biodiversidad, de conformidad con el marco de la Evaluación de los ecosistemas del milenio (MEA, 2005), es decir, el "transformación de los hábitats", la "sobreexplotación", la "contaminación" y las "especies invasoras".

Cuadro 1: Se usan algunos ejemplos de posibles indicadores para las repercusiones del despilfarro de alimentos en la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas (los elementos que aparecen en fondo verde se usan para cuantificar los costos en este modelo, cf. Cuadro 2, más adelante).

Principal factor de la pérdida de biodiversidad y transformación de los ecosistemas	Indicador de presiones de la producción agrícola
Cambio climático	Potencial de calentamiento del planeta
Transformación de los hábitats	Potencial de deforestación Drenaje de humedales Cambio de uso de pastizales a tierras agrícolas Poca biodiversidad en los paisajes agrícolas debido a los monocultivos
Explotación excesiva	Degradación de pastizales Agotamiento de la pesca Agotamiento de especies silvestres por exceso de explotación (p. ej., medicamentos naturales, productos farmacéuticos, hongos) Salinización debido a extracción de agua para irrigación Agotamiento de los ecosistemas acuáticos debido a extracción de agua para irrigación Pérdida de fertilidad del suelo por pérdida de carbono orgánico de los suelos
Contaminación	Eutrofización por deposición de N en diversos ecosistemas (inclusive el marino) Eutrofización por deposición de P2O5 en diversos ecosistemas (inclusive el marino) Acidificación por deposición de NOx en diversos ecosistemas (p. ej. por la quema de biomasa) Acidificación de los océanos debido a las emisiones de CO ₂ Deposición de plaguicidas en diversos ecosistemas (inclusive el marino)
Especies invasoras	Eficacia del control de las importaciones y medidas de cuarentena

¹ El índice trófico marino, que utiliza niveles tróficos medios, se creó para medir la disminución de la abundancia y diversidad de peces en la parte elevada de la cadena alimentaria. Este índice comunica una medida de sustitución de especies inducida por la pesca y un valor decreciente indica agotamiento de las pesquerías.

Comercio de productos² e insumos agrícolas (semillas)

Perturbación de la capacidad de autorregulación de los ecosistemas

En el modelo actual, los indicadores son evaluados únicamente en el plano nacional; por lo tanto, no es posible hacer un análisis subnacional de focos, basado en la ubicación del ecosistema. Los productos perdidos o desperdiciados después de la fase de producción idealmente deberán seguirse hasta su país de producción para determinar los efectos de su fase de producción. Dado que no se elaboraron modelos detallados de la circulación del comercio en esta primera evaluación, se utilizarán cifras de las repercusiones para hacer un modelo del impacto de la fase de producción de estos productos perdidos/desperdiciados. Las cifras del promedio mundial serán específicas para cada producto.

Además de la cuestión de encontrar suficientes datos para cuantificar los efectos de estos indicadores de presión sobre la biodiversidad y los ecosistemas, es necesario señalar dos cuestiones metodológicas. En primer lugar, el efecto de ciertos factores depende de sus propios niveles previos: los gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por el desperdicio de alimentos, por ejemplo, se traducen en mayores daños si ya hay una gran cantidad de GEI en la atmósfera, mientras que los daños causados por la misma cantidad de emisiones será menor en una situación de baja concentración de GEI. Las cuantificaciones elaboradas en este proyecto se basan sólo en valores promedio y, por tanto, no tienen en cuenta esos efectos marginales de los cambios que se producen en las poblaciones en un determinado volumen de la población. Los "cambios de régimen" son un particular aspecto relevante de este desafío. Para la pesca, por ejemplo, una moderada cuota de captura puede no afectar mucho a las poblaciones numerosas, pero para las poblaciones que se encuentran en el límite del número en que dejan de ser autónomas, incluso una captura moderada puede conducir a su extinción. En segundo lugar, deberá evitarse un doble cómputo. Los costos derivados de las emisiones de GEI (cf. semana 2) por medio de los costos sociales del carbono ya cubren el impacto de la agricultura en los ecosistemas y la biodiversidad a través de sus emisiones de GEI. Esto no se deberá añadirse de nuevo a la ecuación.

Costos sociales de las repercusiones del despilfarro de alimentos en la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas

Al igual que en las aportaciones anteriores al foro, el Gráfico 1 que figura a continuación muestra ejemplos de valoración de los diferentes aspectos del ecosistema y la biodiversidad en el valor económico total (VET). Para este tema, en principio, se puede cubrir la gama completa de valores de uso (aunque principalmente indirectos) y de no utilización (rectángulo grande), en función de los distintos valores comprendidos en las estimaciones de los gastos. En este proyecto, sin embargo, nos centramos en el valor de uso directo e indirecto (rectángulo pequeño).

² El comercio de productos no agrícolas es todavía más importante ya que las semillas y los individuos de las especies invasoras pueden trasladarse en cualquier medio de transporte. Pero, dado el tema del proyecto, nos centramos en la agricultura.

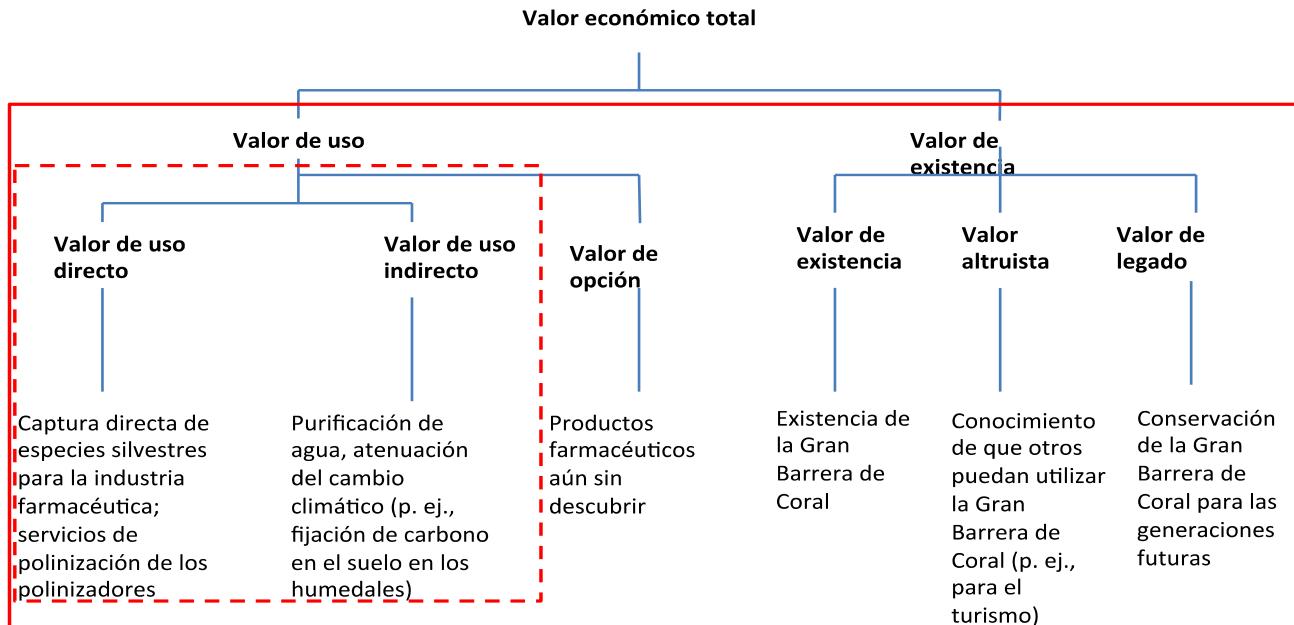


Gráfico 1: VET para la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, con algunos ejemplos de los diversos valores.

Es posible utilizar diversos enfoques para obtener estimaciones de los costos de las repercusiones de los indicadores de presiones que figuran arriba:

Enfoque 3: Se inicia en el ámbito del ecosistema en lugar de en el de las presiones, se calcula la importancia relativa de los distintos factores en el ecosistema y los cambios en la biodiversidad. Para ello, se deben evaluar el estado de la biodiversidad y de los ecosistemas, así como la agricultura (o, más bien, la parte de ella que se pierde), como contribución a estos cambios (p. ej. 80% de la deforestación se debe a la agricultura). La proporción del despilfarro de alimentos en esos factores se obtiene entonces con los porcentajes del despilfarro de alimentos de los distintos productos agrícolas. Esto finalmente produce cierta evaluación de la contribución del despilfarro de alimentos a los cambios en los ecosistemas y la biodiversidad. Estimar los costos de estos cambios (p. ej., con base en los valores de los servicios de los ecosistemas) permite hacer una evaluación de los costos del despilfarro de alimentos

El enfoque 1 es el más preciso y detallado, mientras los enfoques 2 y 3 no captan plenamente los vínculos entre las presiones y las repercusiones. El enfoque 2 evita tratar en detalle este vínculo al remitir a la bibliografía que proporciona los datos de los costos directos de los indicadores de las presiones, mientras que el enfoque 3 se basa en el valor de los ecosistemas y la biodiversidad perdidos y en la bibliografía que proporciona evaluaciones sobre cómo contribuye la agricultura a estas pérdidas.

En este proyecto, sólo se utilizarán algunos de los indicadores que se muestran en el Cuadro 1, en función de los parámetros disponibles en SOLm. El Cuadro 2 presenta los indicadores propuestos y sus unidades de medida. En

particular, no se tiene en cuenta el factor "especies invasoras", ya que la disponibilidad de datos y su aplicabilidad en el modelo SOL es muy limitada debido a su referencia a países como unidades geográficas básicas.

Cuadro 2: Indicadores y métodos de valoración de las repercusiones del despilfarro de alimentos en la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas utilizados en el proyecto

Principal factor de la pérdida de biodiversidad y cambios en los ecosistemas	Indicador de presión de la producción agrícola	Unidad de medición	Posibilidad de hacer cálculos por productos específicos en SOLm	Evaluación de la porción procedente del despilfarro de alimentos	Cálculo de los costos de las repercusiones sobre la biodiversidad y los ecosistemas
cambio climático	potencial de calentamiento del planeta	CO ₂ -eq	sí	directamente vinculada a la producción	Enfoque 2, pero ya está incluido en el costo social del calculo del carbono
transformación de los hábitats	deforestación	hectáreas	sí	asignada a un cultivo específico basado en sus proporciones de superficie	Enfoque 2, pero ya está incluido en el costo social del calculo de la degradación de las tierras
explotación excesiva	degradación de pastizales	índice de intensidad de uso	sí	asignada a diferentes tipos de animales con base en el número de animales (cabezas de ganado)	Enfoque 2, pero ya está incluido en el calculo de la degradación de las tierras
	agotamiento de la pesca	kg de pescado	no	directamente vinculada a la producción	pérdida de población de peces, el enfoque 1 (ya que el vínculo entre las capturas y el agotamiento es directo)
contaminación	eutrofización de N	kg de N excedente	sí	directamente vinculada a la producción	Enfoque 1 o 3
	eutrofización de P	kg de P2O5 excedente	sí	directamente vinculada a la producción	Enfoque 1 o 3
	plaguicidas	intensidad de uso de plaguicidas (se desconoce la cantidad de plaguicidas en la agricultura)	no	directamente vinculada a la producción	pérdida de polinizadores, Enfoque 3

Los costos de los efectos de la sobreexplotación de las tierras de pastoreo y la deforestación sobre los servicios de los ecosistemas ya se han evaluado en el tema "cambio de uso de las tierras" en el documento sobre la utilización de las tierras y la degradación de las tierras. Los costos de las emisiones de gases de efecto invernadero se evaluaron en el documento sobre el cambio climático, donde se utilizó el concepto de "costo social del carbono", el cual es el costo total estimado que también abarca los efectos de los servicios de los ecosistemas y la biodiversidad. Estos temas no se vuelven a examinar aquí, con el fin de evitar el cómputo doble.

Los costos de la sobreexplotación de la pesca se evalúan en World Bank and FAO (2008), Sumalia and Suatoni (2005), Hesselgrave, Kruse *et al.* (2011). Esto, combinado con la participación del desperdicio en la pesca, permite evaluar la contribución del despilfarro de alimentos en el sector pesquero. Un problema clave son los efectos de umbral no-lineales del agotamiento, como ya se ha mencionado, donde contribuciones relativamente pequeñas pueden

empujar una pesquería más allá del límite y conducir a su extinción. Un segundo tema en el sector de la pesca son los descartes de la pesca incidental, es decir, de especies inútiles. Esto afecta a pesquerías y ecosistemas diferentes de los comerciales y su valoración llega a ser pertinente para las especies en peligro de extinción. La valoración entonces necesita referirse a los costos de la disminución de la población y la extinción de especies en peligro de extinción.

Hacen falta muchos datos de los costos por kg de N o P de las pérdidas de servicios de los ecosistemas y de biodiversidad debido a escorrentimientos de nitrógeno y fósforo, pero hay algunos datos sobre pérdida de especies debido a escorrentimientos de N en general. Bleeker, Hicks *et al.* (2011), por ejemplo, cuantifican las repercusiones del N en los ecosistemas. Esto, a su vez, se puede combinar con la evaluación de los valores de los ecosistemas y sus servicios presentado por Groot, Brander *et al.* (2012). Esto permitiría hacer una primera estimación de los costos de estos efectos.

Los costos del impacto de los plaguicidas (inclusive en la polinización) figuran en una serie de publicaciones, Leach and Mumford (2008), por ejemplo, documentan esos costos diferenciados por países (EE UU, el Reino Unido y Alemania) y sobre la base de los costos por kg de plaguicidas utilizados. No hay disponibles datos por países de la cantidad de plaguicidas utilizada. Los datos disponibles en FAOSTAT actualmente no están lo suficientemente completos y no son específicos de los cultivos. Se podría tratar de hacer una evaluación específica de los servicios de polinización sobre la base del estudio de Bauer and Wing (2010), que estimara el costo total de la disminución de los polinizadores. Esto, combinado con los valores de la contribución de la agricultura a la disminución de los polinizadores permitiría hacer una evaluación general de los efectos del despilfarro de alimentos en los polinizadores. Esta contribución, sin embargo, es difícil de cuantificar, aunque la correlación entre la agricultura intensiva, el uso de plaguicidas y la disminución de polinizadores está bien establecida (Kremen, Williams *et al.*, 2002; Biesmeijer, Roberts *et al.*, 2006; Ricketts, Regetz *et al.*, 2008; Brittain, Vighi *et al.*, 2010; Cresswell, 2011; Garibaldi, Steffan-Dewenter *et al.*, 2011; Gill, Ramos-Rodriguez *et al.*, 2012). Los primeros resultados de una reciente iniciativa coordinada por la FAO han demostrado que unos niveles óptimos de polinización incrementan las cosechas en una tasa de crecimiento promedio del 24%; por el contrario, los rendimientos disminuyen un 24% en condiciones no óptimas de polinización (como los monocultivos y el uso intensivo de productos químicos para la agricultura).

Por último, se dispone de algunas estimaciones de los costos de la protección de especies en peligro de extinción, o sobre la voluntad de pagar por la conservación de especies (Shogren, 1997, McCarthy, Donald *et al.*, 2012). Estos valores permiten hacer algunas estimaciones de los costos sobre la base del indicador de la pérdida de especies utilizado en la Fase I, ya que se informó entonces que, en promedio, el 66% de la pérdida de especies tenía en la agricultura uno de sus principales factores. Los números detrás de esta estimación varían de una región a otra y de acuerdo a las especies. Para una estimación aproximada, se supone que un tercio de la producción de alimentos se pierde por el despilfarro de alimentos. El despilfarro de alimentos sería entonces responsable de alrededor del 20% de la pérdida de especies y, en consecuencia, del 20% de los costos relacionados. Esta evaluación no está vinculada a los factores individualmente, de acuerdo a la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio utilizada anteriormente, ya que es una evaluación agregada de los efectos combinados de todos los factores relacionados con la agricultura. Por lo tanto, hay un riesgo de doble cómputo. Este problema tendrá que investigarse más a fondo antes de proceder a la monetización.

Proyecto de enfoque de monetización de las repercusiones del despilfarro de alimentos en la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas

Con base en los enfoques descritos anteriormente, intentamos hacer algunas estimaciones preliminares como muestra de los costos de los efectos del despilfarro de alimentos en los servicios de los ecosistemas y la biodiversidad, y evitar el doble cómputo no incluyendo los aspectos ya tratados con anterioridad, como se indica en el Cuadro 2. Nos ocupamos del exceso de explotación pesquera, el escorrentimiento de N y la pérdida de polinizadores para demostrar la posible metodología.

El informe World Bank/FAO (2008) evalúa la pérdida de beneficios económicos debido al exceso de pesca en alrededor de 50 000 millones de USD/año debido a la sobreexplotación de la pesca y, por lo tanto, a un bajo rendimiento de las pesquerías. Como la FAO (2013) estima que el desperdicio mundial de pescado es aproximadamente de un 20%, la estimación general de la pérdida de beneficios económicos debido al desperdicio de pescado, que contribuye a la pesca excesiva, es de 10 000 millones de USD/año. Este cálculo no tiene en cuenta las

pérdidas de la pesca recreativa y el turismo marino. Las pérdidas atribuibles a la pesca ilegal no están incluidas. La estimación tampoco tiene en cuenta la contribución económica de las actividades dependientes, como el procesamiento, la distribución y el consumo de pescado. Se excluye el valor de las pérdidas de biodiversidad y de cualquier peligro para el ciclo del carbono en el océano. Esto sugiere que las pérdidas de la economía mundial por la explotación insostenible de los recursos marinos vivos sustancialmente supera los 50 000 millones de USD/año. Por otra parte, esta cifra puede sobreestimar las verdaderas pérdidas, ya que no se toman en cuenta los efectos en el mercado de los desembarques (si se realiza plenamente el potencial pesquero) y el valor de esta captura adicional se calcula por el precio obtenido de las cantidades efectivamente pescadas. Un aumento de las cantidades de pescado podrían conducir a reducciones de precios.

Se intenta hacer una evaluación del escurrimiento mundial de N en las áreas protegidas en Bleeker, Hicks *et al.* (2011), que indica que aproximadamente el 10% de estas zonas reciben más de 10 kg de N/ha/año, que se elige como referencia general agregada decisiva por encima de la que se pueden producir cambios en los servicios del ecosistema y la biodiversidad, con base en algunos estudios experimentales. Este 10% corresponde a alrededor de 100 millones de hectáreas. El origen de estos aportes de N en los ecosistemas son la agricultura y el sector de la energía. Bleeker, Hicks *et al.* (2011) proporcionan valores que ya se han comparado mundialmente, y no se requiere transferencia de beneficios adicional. Con un valor promedio de 3 000 USD/ha/año de biomasa terrestre, esto equivale a efectos críticos en las zonas que ofrecen un total de servicios de los ecosistemas de alrededor de 300 000 millones de USD/año. Sin embargo, no se sabe cuánto valor se pierde debido a este aporte de N. En algunas zonas será de hasta el 100%, mientras que en otras, puede ser casi insignificante. Suponiendo un promedio de 20% sobre el valor perdido (sólo como ejemplo), y que cerca del 85% del nitrógeno provenga de la agricultura (Boesch, 2002) y usando la proporción de despilfarro de alimentos en la producción total de (FAO, 2013), esto se traduce en una contribución del despilfarro de alimentos de alrededor de 20 000 millones de USD, algo menos de un 3% de la estimación económica del desperdicio de alimentos presentada en (FAO, 2013). Cabe destacar que esta es una estimación muy general y preliminar. Perfeccionar más la cifra probablemente arrojaría un aumento, ya que la biomasa marina y costera que tiene valores por hectárea considerablemente más elevados no se ha contabilizado, si bien los cubren algunos focos de deposición de N (p. ej. China). Además, la evaluación se basa en la aportación de N sólo a las áreas protegidas.

Según Bauer and Wing (2010), un total mundial de pérdida de polinizadores produciría costos por pérdidas económicas de alrededor de 330 000 millones de USD. Este número no puede ser más preciso para las regiones y productos y, por tanto, se supone una cuota mundial del despilfarro de alimentos en la producción agrícola de un tercio. Por otra parte, la situación mundial no se está ante una pérdida total de polinizadores, sino sólo una disminución. Con el 24% de pérdidas debido a la disminución mencionada, la proporción de los costos podría utilizarse para hacer una primera estimación general. Si la pérdida se debiera totalmente a la agricultura, entonces el despilfarro de alimentos sería responsable de alrededor de 30 000 millones de USD. Dado que hay otros factores, pero la agricultura es la más importante, se puede suponer un valor de 20-25 000 millones de USD. Evidentemente, esto tiene que precisarse más, en particular a escala regional, y en relación con la contribución de la agricultura. Además, el modelo de base de los datos que se utilizan aquí en la extinción total de los polinizadores procede de la extinción de sólo una fracción de los polinizadores, por lo tanto, hay que abordarlo con más detalle, en particular porque la relación entre las pérdidas de polinizadores y las repercusiones económicas probablemente no sea lineal.

Preguntas para el debate

- En este trabajo se presenta un conjunto de posibles indicadores para evaluar las repercusiones del despilfarro de alimentos en la biodiversidad y los ecosistemas. ¿Considera usted que faltan indicadores cuantificables importantes? Si es así ¿conoce algún estudio de cuantificación con el que podríamos trabajar?
- Se presentan tres posibles enfoques para valorar los efectos del despilfarro de alimentos en la biodiversidad y los ecosistemas. ¿Qué le parecen y percibe usted o conoce otros enfoques?
- ¿Qué piensa de los primeros intentos del ejercicio de monetización?
- ¿Cómo tratar con efectos de umbral, es decir, el hecho de que las repercusiones marginales sobre los ecosistemas y la biodiversidad dependen mucho de presiones ya presentes? ¿Qué significa esto para la identificación del impacto del despilfarro de alimentos?
- ¿Se evita un posible doble cómputo de los efectos como se han tratado las repercusiones en la biodiversidad y otros efectos ambientales? ¿Cómo se puede evitar un doble cómputo?

Bibliografía

- Bauer, D. M. and Wing, I. S. 2010. Economic Consequences of Pollinator Declines: A Synthesis. *Agricultural and Resource Economics Review* 39(3): 16. Biesmeijer, J. C., Roberts, S. P., Reemer, M., Ohlemüller, R., Edwards, M., Peeters, T., Schaffers, A., Potts, S. G., Kleukers, R., Thomas, C. D., Settele J. and Kunin W. E. 2006. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in northwest Europe. Britain and the Netherlands. *Science* 323(5785).
- Bleeker, A., Hicks, W. K., Dentener, F., Galloway, J. and Erisman, J. W. 2011. N deposition as a threat to the World's protected areas under the Convention on Biological Diversity. *Environmental Pollution* 159(10): 9.
- Boesch, D. F. 2002. Challenges and opportunities for science in reducing nutrient over-enrichment of coastal ecosystems. *Estuaries* 25: 744-758.
- Brittain, C. A., Vighi, M. and Bommarco, R. 2010. Impacts of a pesticide on pollinator species richness at different spatial scales. *Basic Appl Ecol* 11: 10.
- Cresswell, J. E. 2011. A meta-analysis of experiments testing the effects of a neonicotinoid insecticide (imidacloprid) on honey bees. *Ecotoxicology* 20: 9.
- de Groot, R., Brander, L., van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S., Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L. C., ten Brink, P. and van Beukering P. 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services* 1(1): 50-61.
- FAO .2013. Food wastage footprint- Impacts on natural resources, Summary Report, FAO, Rome.
- Garibaldi, L. A., Steffan-Dewenter I. and C. Kremen. 2011. Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. *Ecol Lett* 14: 1062-1072.
- Gill , R. J., Ramos-Rodriguez, O. and Raine, N. E. 2012. Combined pesticide exposure severely affects individual- and colony-level traits in bees. *Nature* 491(105–108).
- Hesselgrave, T., Kruse, S. and Sheeran, K. A. 2011. The hidden cost of overfishing to commercial fishermen: a 2009 shapshot of lost revenuew, ecotrust.
- Kremen, C., Williams, N. M. and Thorp, R. W. 2002. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 99: 16812–16816.
- Leach, A. and Mumford, J. 2008. Pesticide environmental accounting: a method for assessing the external costs of individual pesticide applications. *Environmental pollution* 151(1): 139-147.
- McCarthy, D. P., Donald, P. F., Scharlemann, J. P. W., Buchanan, G. M., Balmford, A., Green, J. M. H., Bennun, L. A., Burgess, N. D., Fishpool, L. D. C., Garnett, S. T., Leonard, D. L., Maloney, R. F., Morling, P., Schaefer H. M., Symes, A., Wiedenfeld, D. A. and Butchart, S. H. M. 2012. Financial Costs of Meeting Global Biodiversity Conservation Targets: Current Spending and Unmet Needs. *Science* 338(6109): 4.
- MEA .2005. Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Washington DC, Millennium Ecosystem Assessment.
- Ricketts, T. H., Regetz, J., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., Bogdanski, A., Gemmill-Herren, B., Greenleaf, S. S., Klein, A. M., Mayfield, M. M., Morandin, L. A., Ochieng', A. and Viana, B. F. 2008. Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? *Ecology Letters* 11: 499–515.
- Shogren, J. F. .1997. Economics and the Endangered Species Act. *Endangered Species Update* 14(1&2): 2.
- Sumalia, R. U. and Suatoni E. 2005. Fish Economics: The Benefits of Rebuilding U.S. Ocean Fish Populations Fisheries Economics Research Unit.
- World Bank and Food and Agriculture Organization. 2008. The Sunken Billions. The Economic Justification for Fisheries Reform. Agriculture and Rural Development Department. The World Bank. Washington DC.