



LA SOSTENIBILIDAD Y LA GANADERÍA ORGÁNICA – (MODELO SGO)

Documento de exposición de conceptos

**Departamento de Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Marzo de 2012**

Antecedentes

La inseguridad alimentaria, el cambio climático y la pérdida de biodiversidad cuentan entre los retos que pesan sobre el desarrollo sostenible de la humanidad ([Rockström et al., 2009](#)). En particular, los sistemas de producción ganadera contribuyen a ocasionar muchos problemas relacionados con el medio ambiente ([Steinfeld, 2006](#)), y la práctica de la ganadería extensiva, basada en la utilización de pastizales, repercute de manera perjudicial en los efectos del cambio climático ([Gerber, 2010](#)). Juicios críticos negativos como los antedichos acerca de la producción ganadera aluden a las perspectivas del ciclo vital y a la cuantificación de la magnitud de los impactos ambientales por unidad de producto (p. ej., t CO₂-eq/kg de leche). Este enfoque arroja sí una información importante sobre los sistemas de producción ganadera, pero no tiene en cuenta algunos factores esenciales que impulsan el cambio ambiental a escala mundial, tales como la escasa disponibilidad de tierras arables en comparación con la disponibilidad de pastizales y otros aspectos esenciales a la hora de establecer una evaluación global de la sostenibilidad de los sistemas alimentarios, por ejemplo las interacciones comerciales, la malnutrición y el desperdicio de alimentos.

Los sistemas de producción ganadera orgánicos, y principalmente los sistemas ganaderos basados en el aprovechamiento de pastizales, podrían en realidad contribuir considerablemente a una producción alimentaria mundial sostenible *i)* porque ejercen repercusiones beneficiosas en el ambiente de variado tipo y permiten conservar los recursos naturales ([Mäder et al., 2002](#); [Stolze et al., 2000](#)); *ii)* porque tienen, en comparación con los sistemas de explotación tradicionales, el potencial de incrementar la productividad y la rentabilidad de las actividades agrícolas en los países en desarrollo ([Badgley et al., 2007](#); [Bolwig und Gibbon, 2009](#); [UNCTAD, 2009](#)); y *iii)* debido a su capacidad de contribuir a la sostenibilidad de los medios de vida de la población puesto que su adopción se traduce en precios más rentables de los productos ([Krystallis und Chryssoidis, 2005](#); [Nemes, 2009](#)).

La suposición de que la producción ganadera orgánica podría jugar un papel en la superación de los desafíos que plantea el desarrollo sostenible debe sin embargo ser dilucidada teniendo en cuenta las ventajas y desventajas y sinergias que derivan de esta clase de ganadería y que se relacionan con la seguridad alimentaria, el cambio climático, la biodiversidad, el uso de los recursos naturales y las dinámicas socioeconómicas y sus efectos. Considerando que no existen aún evaluaciones mundiales que permitan entender las características específicas y el potencial que encierran los sistemas de producción orgánicos, los argumentos en favor o en contra de su adopción suelen formularse sin tener en mente todos los hechos que se vinculan con ellos.

Objetivos

Mediante el presente proyecto de modelización de la sostenibilidad y la ganadería orgánica (m-SGO) del Departamento de Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente se persigue colmar esta brecha en las investigaciones. El proyecto consiste en la construcción de un modelo que ilustra las repercusiones potenciales que derivan de la conversión mundial de la ganadería en una ganadería de gestión orgánica y sus repercusiones en la disponibilidad de los alimentos, la mitigación de los efectos del cambio climático, la biodiversidad y el uso de los recursos naturales (agua, energía no renovable, tierras fértiles, nutrientes). El proyecto aborda además algunas consecuencias socioeconómicas de esta transformación tales como los requerimientos laborales. Asimismo, el proyecto se vale del modelo SGO para analizar diversas hipótesis mundiales y regionales futuras relacionadas con la producción orgánica y examina sus consecuencias en la seguridad alimentaria y el ambiente.

Para basar las actuaciones en el modelo SGO y facilitar la comparación de sus resultados con los de

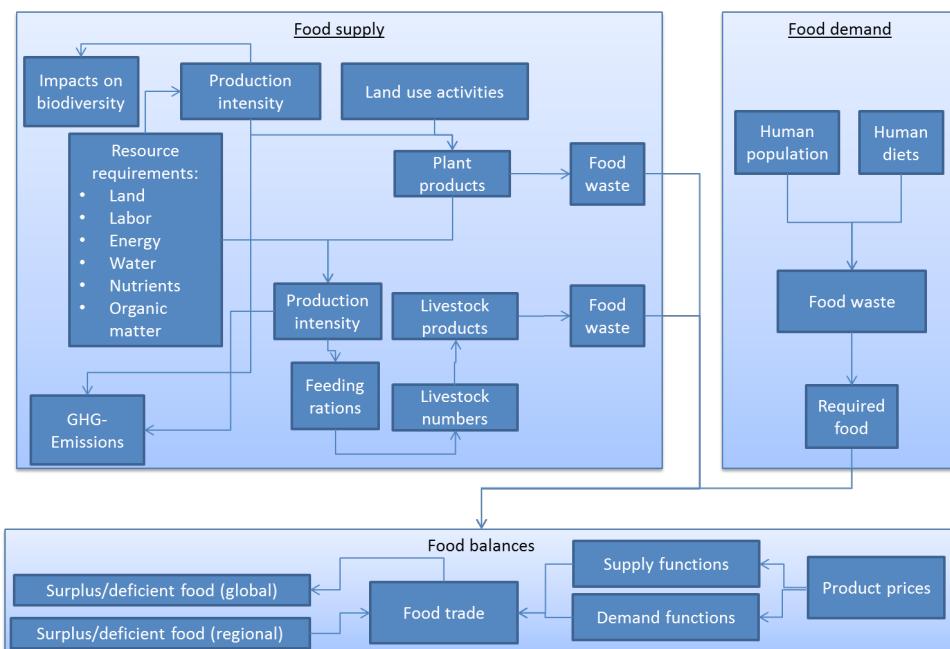
otros modelos existentes, el proyecto se fundará y estará enlazado, en la medida de lo posible, con otros proyectos, fuentes de datos y postulados pertinentes, tanto dentro como fuera del ámbito de la FAO.

En consecuencia, el proyecto tiene como objetivos principales:

- elaborar un modelo de simulación de las repercusiones potenciales de la intensificación mundial de la producción ganadera en la disponibilidad de alimentos, las emisiones de gases de efecto invernadero, la pérdida de biodiversidad, el uso de los recursos (p. ej., tierra, agua, energía no renovable) y el bienestar socioeconómico (p. ej., trabajo);
- estudiar la compensación de ventajas y desventajas macroambientales y económicas y las sinergias que resultan de la adopción mundial de una ganadería gestionada orgánicamente;
- dilucidar el papel potencial que juegan los sistemas ganaderos orgánicos dentro del sector de la producción alimentaria mundial y su capacidad para abordar los problemas vinculados con la sostenibilidad mundial.

Elaboración de modelos agronómicos

Para realizar los objetivos mencionados más arriba se está elaborando un modelo exhaustivo del uso de la tierra. El modelo de sostenibilidad y ganadería orgánica (modelo SGO) ha sido diseñado específicamente para realizar análisis integrados de los aspectos ambientales y socioeconómicos de la ganadería y de sus interrelaciones. Este modelo permite por tanto simular a la vez la disponibilidad de alimentos y los impactos ambientales que derivan de la producción alimentaria a escala del país, la región y el mundo. El modelo se estructura en un módulo del suministro de alimentos, de la demanda de alimentos y de balance de alimentos (véase la Figura).



[Traducción de la Figura:
Suministro de alimentos

Repercusiones en la biodiversidad
Intensidad de la producción
Actividades relacionadas con el uso de la tierra

Requisitos en materia de recursos:

Tierra

Trabajo

Energía

Aqua

Nutrientes

Materia orgánica

Emisiones de gases de efecto invernadero

Productos vegetales

Desechos de los alimentos

Intensidad de la producción

Productos ganaderos

Desechos de los alimentos

Restricciones relativas a la utilización de los piensos

Número de cabezas de ganado]

Demanda de alimentos

Población humana

Diетas humanas

Desechos de los alimentos

Alimentos requeridos

Balance de alimentos

Superávit/déficit mundial de alimentos

Superávit/déficit regional de alimentos

Comercio de alimentos

Funciones del suministro

Funciones de la demanda

Precios de los productos

Visión de conjunto del modelo SGO

El **módulo del suministro de alimentos** sirve para calcular la producción y aprovechamiento de los alimentos a nivel nacional en función de actividades relacionadas con los cultivos, el uso de la tierra y la ganadería. Estas actividades se subdividen en clases de intensidad (p. ej., extensivas, medianas, intensivas) y/o sistemas agrícolas (p. ej., sistemas orgánicos certificados, orgánicos no certificados y tradicionales). Las actividades y grados de intensidad se caracterizan por diferentes requisitos en materia de insumos (p. ej., energía, agua, tierras, forraje, trabajo y nutrientes) y productos de salida (p. ej., productos comestibles, forraje y otros alimentos para animales, emisiones de gases de efecto invernadero, excedentes de nutrientes y repercusiones en la biodiversidad). El modelo permite conocer los aspectos específicos de la producción orgánica, tales como la ganadería basada en el aprovechamiento de pastizales con bajos aportes de piensos concentrados, la importancia de los sistemas agrícolas mixtos, en los cuales el estiércol desempeña un papel importante como fertilizante, y los ciclos de nutrientes cerrados con uso de residuos de cosecha y desechos de biomasa como fertilizantes. Este último punto es particularmente pertinente al estudiar hipótesis en que se postula un incremento importante del consumo de bioenergía. Los productos de salida como los productos agrícolas brutos se trasladan a unidades nutricionales tomándose en consideración las pérdidas que ocurren en la cadena de suministro debido al desperdicio y a la elaboración de los alimentos. En el

módulo se tienen en cuenta los nexos entre la producción vegetal y el sector ganadero mediante un balance de la alimentación animal. Los impactos ambientales se deducen por derivación de los insumos agregados, del uso de recursos naturales y de las emisiones debidas a las actividades agrícolas.

Mediante el **módulo de la demanda de alimentos** se estima el suministro de alimentos a nivel del país de acuerdo con las cifras de población y las necesidades nutricionales. Estas últimas se expresan como cantidades de materia seca, energía y proteínas necesarias para la digestión humana. Además, se incluyen los factores de desperdicio para dar cuenta de los alimentos que se desaprovechan en el hogar. En las diferentes hipótesis las cifras de población y las necesidades nutricionales varían según los pronósticos oficiales, por ejemplo para 2012, 2030 y 2050. Además, en el modelo SGO se pueden introducir composiciones alimentarias específicas, por ejemplo una alimentación con una proporción mínima de proteínas de origen vegetal.

Por último, mediante el **módulo del balance de alimentos** se equipara el suministro con la demanda de alimentos, y se calcula el excedente o el déficit de materia seca, energía y proteínas que existen teóricamente en un país, región o el mundo. Basándose en los excedentes o déficits de cada país o región el modelo permite formular qué flujo de productos permite equilibrar el suministro de alimentos en una región o en el mundo. En una segunda etapa de elaboración, con este módulo de intercambios comerciales será posible tener en cuenta las opciones económicas de los consumidores y productores en función de los precios de los productos y las elasticidades estimadas de la demanda y la oferta. Esta información capturará la dinámica del alza o la caída de los precios y su efecto en la eficiencia del aprovechamiento de los recursos, la proporción de los alimentos desperdiciados y las pautas de consumo.

Fuentes de los datos y métodos de clasificación empleados

Una de las principales dificultades para la realización del proyecto es la compilación y armonización de grandes conjuntos de datos de distinta procedencia y su confluencia en una base de información común para el análisis mediante el modelo SGO. Las clasificaciones de los países se hacen con arreglo a FAOSTAT y a datos proporcionados por la División de Estadística de las Naciones Unidas. Las actividades de uso de la tierra se dividen por cultivos (arables y permanentes), pastizales (temporales y permanentes) y actividades ganaderas. Los insumos y productos para cada actividad se basan en FAOSTAT y en otros conjuntos de datos de la FAO, cuando ello es posible. La formulación de otros postulados necesarios se basa en la literatura científica y gris (p. ej., (e.g. [Bouwman et al., 2005](#); [Erb et al., 2007](#); [Erb et al., 2009](#); [Krausmann et al., 2008](#); [Kruska et al., 2003](#); [Mekonnen und Hoekstra, 2010](#); [Schader, 2009](#)) y en conjuntos de datos (p. ej., Sere y Steinfeld 1996, el Sistema mundial de clasificación de la cubierta vegetal, la Cuadrícula de la ganadería mundial, la Evaluación de la degradación de las tierras secas). La información sobre uso de la tierra, así como los datos sobre insumos y productos de agricultura orgánica, se funda en las publicaciones científicas y en las bases de datos más recientes aceptadas (p. ej., [Badgley et al., 2007](#); [Mäder et al., 2002](#); [Willer et al., 2011](#)).

Modelación de los impactos ambientales

Los impactos ambientales son capturados por medio de los siguientes indicadores: emisiones de gases de efecto invernadero, eutrofización, uso de plaguicidas, uso del agua y biodiversidad. El uso de energía no renovable y las emisiones de gases de efecto invernadero se basarán en la metodología de diferentes niveles del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), en los datos de Ecoinvent y en otros datos de inventario sobre el ciclo vital. El cálculo del potencial de eutrofización N y P se hará con arreglo a los balances nacionales de insumos y productos de salida.

Para la modelación del uso de plaguicidas se hará uso de las estadísticas de plaguicidas de la FAO. La información sobre biodiversidad se deducirá de los principales factores de pérdida de biodiversidad ([MEA, 2005](#); [TEEB, 2010](#)), uso de la tierra (presión de deforestación) y contaminación (potencial de eutrofización N y P, uso de plaguicidas).

Plataforma informática

El modelo ha sido programado y funciona de acuerdo con el Sistema General de Modelación Algebraica (GAMS), que es en la actualidad el paquete de programas más frecuentemente utilizado para la elaboración de modelos económicos. GAMS permite integrar y procesar grandes cantidades de datos de manera transparente y configurar de manera óptima sistemas de ecuaciones extensas. Esto facilitará la formulación de procedimientos óptimos del uso de la tierra para las diferentes hipótesis.

Progresos logrados y trabajo que queda por hacer

Las actividades del proyecto se extenderán desde agosto de 2011 hasta diciembre de 2012. El proyecto se compone de cuatro etapas:

1. **Examen de la literatura científica y consultas de expertos:** En esta etapa se investiga el estado de los conocimientos, los modelos y los conjuntos de datos. Se llevarán a cabo actividades en colaboración con otros equipos que se ocupan de la elaboración de modelos (junio de 2011 agosto de 2011).
2. **Diseño de un marco de modelación:** En esta etapa se traza el plano para el modelo que se pondrá en funciones en la etapa 3. Para el diseño del marco se toman en consideración los modelos y conjuntos de datos existentes (septiembre de 2011 a octubre de 2011).
3. **Componentes de la elaboración y ensayo del modelo SGO:** compilación de conjuntos de datos pertinentes y su integración en el modelo; redacción del código de programación; ensayo del modelo y comprobación de resultados plausibles con el apoyo de expertos externos (noviembre de 2011 a agosto de 2012).
4. **Realización de protocolos de evaluación con arreglo al modelo SGO:** cálculo y publicación de las hipótesis derivadas del modelo respecto a los objetivos formulados más arriba (agosto de 2012 a diciembre de 2012).

Bibliografía

- Badgley, C., Moghtader, J., Quintero, E., Zakem, E., Chappell, M.J., Vazquez, K.A., Samulon, A. and Perfecto, I. (2007). 'Organic agriculture and the global food supply'. *Renewable Agriculture and Food Systems* 22: 2, pp. 86-108.
- Bolwig, S. and Gibbon, P. (2009). 'The Economics of Smallholder Organic Contract Farming in Tropical Africa'. *World Development* 37: 6, pp. 1094-1104.
- Bouwman, A., Van der Hoek, K., Eickhout, B. and Soenario, I. (2005). 'Exploring changes in world ruminant production systems'. *Agricultural Systems* 84: 2, pp. 121-153.
- Erb, K.H., Gaube, V., Krausmann, F., Plutzar, C., Bondeau, A. and Haberl, H. (2007). 'A comprehensive global 5 min resolution land-use data set for the year 2000 consistent with national census data'. *Journal of Land Use Science* 2: 3, pp. 191-224.
- Erb, K.H., Krausmann, F., Lucht, W. and Haberl, H. (2009). 'Embodied HANPP: Mapping the spatial disconnect between global biomass production and consumption'. *Ecological Economics* 69: 2, pp. 328-334.
- Gerber, P. (2010). 'Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector. A Life Cycle Assessment', Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Animal Production and Health Division.
- Krausmann, F., Erb, K.H., Gingrich, S., Lauk, C. and Haberl, H. (2008). 'Global patterns of socioeconomic biomass flows in the year 2000: A comprehensive assessment of supply, consumption and constraints'. *Ecological Economics* 65: 3, pp. 471-487.
- Kruska, R., Reid, R., Thornton, P., Henninger, N. and Kristjanson, P. (2003). 'Mapping livestock-oriented agricultural production systems for the developing world'. *Agricultural Systems* 77: 1, pp. 39-63.
- Krystallis, A. and Chryssoidis, G. (2005). 'Consumers' willingness to pay for organic food: Factors that affect it and variation per organic product type'. *British Food Journal* 107: 5, pp. 320-343.
- Mäder, P., Fließbach, A., Dubios, D., Gunst, L., Fried, P. and Niggli, U. (2002). 'Soil fertility and biodiversity in organic farming'. *Science* 296, pp. 1694-1697.
- MEA (2005). 'Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis', Washington DC, Millennium Ecosystem Assessment (MEA), World Resources Institute.
- Mekonnen, M. and Hoekstra, A. (2010). 'The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products, Volume 1: Main Report', *Research Report Series No.48*, DA Delft, UNESCO-IHE, Institute for Water Education.
- Nemes, N. (2009). 'Comparative analysis of organic and non-organic farming systems: a critical assessment of farm profitability', Rome, FAO.
- Rockström, J., W., Steffen, K.N., Persson, Å., Chapin, F.S., III, E.L., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H., Nykvist, B., Wit, C.A.D., Hughes, T., Leeuw, S.v.d., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. and Foley, J. (2009). 'Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity'. *Ecology and Society*, available online at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>, accessed 24.10.2011.
- Schader, C. (2009). 'Cost-effectiveness of organic farming for achieving environmental policy targets in Switzerland'. Ph.D. thesis. *Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences*. Aberystwyth, Aberystwyth University, Wales. Research Institute of Organic Farming (FiBL), Frick, Switzerland.
- Steinfeld, H. (2006). *Livestock's long shadow : environmental issues and options*, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Stolze, M., Piorr, A., Häring, A.M. and Dabbert, S. (2000). *Environmental impacts of organic farming in Europe. Organic Farming in Europe: Economics and Policy*, Vol. 6, Stuttgart-Hohenheim: Universität Stuttgart-Hohenheim.
- TEEB (2010). *The Economics of Ecosystem and Biodiversity: Ecological and economic foundations*. in Kumar, P. (ed.), London and Washington: Earthscan.
- UNCTAD (2009). 'Sustaining African Agriculture - Organic Production', *UNCTAD Policy Brief*, Geneva, Switzerland, United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD).
- Willer, H., Yussefi-Menzler, M. and Sorensen, N. (eds.) (2011). *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2011*. Bonn, Frick, Bad Duerkheim: IFOAM, FiBL.