

ARTÍCULO DE REVISIÓN

LA ECOAGRICULTURA Y LA AGROECOLOGÍA COMO ESTRATEGIA TECNOLÓGICA QUE POTENCIA LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS. UNA REVISIÓN

ECOAGRICULTURE AND AGROECOLOGY AS TECHNOLOGY STRATEGY WHICH INCREASES THE ECOSYSTEM SERVICES. A REVIEW

Jorge A. Fonseca¹ Alfredo de J. Jarma^{2*} José A. Cleves³

Recibido para publicación: Enero 25 de 2014 - Aceptado para publicación: Marzo 26 de 2014

RESUMEN

Las actividades antrópicas como la agricultura y la ganadería causan deterioro en los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad. Ante esta realidad se han incrementado las acciones para implementar políticas que promuevan la preservación y la sostenibilidad de los ecosistemas naturales que aún se conservan y de los agroecosistemas productivos, los cuales prestan invaluable beneficios al ser humano a nivel económico, social y cultural, a dichos beneficios se les denomina servicios ecosistémicos. Entre las estrategias para materializar estas políticas en las actividades de producción agropecuaria se proponen la utilización de los enfoques de la Ecoagricultura y la Agroecología que por sus fundamentos establecen las bases para estructurar sistemas de producción agropecuaria donde se materializa la política de sostenibilidad y preservación de la biodiversidad. El presente análisis pretende dar a conocer aspectos relevantes en la definición de servicios ecosistémicos, su valoración y las particularidades de los enfoques que a nivel agrícola se han venido utilizando con miras a la conservación y potenciamiento de estos servicios en el actual contexto agropecuario.

Palabras clave: biodiversidad, sostenibilidad, riesgo, políticas.

ABSTRACT

Human activities such as agriculture and livestock cause deterioration of ecosystems and biodiversity loss. Given this reality have increased actions to implement policies that promote the preservation and sustainability of natural ecosystems that are still preserved and productive agroecosystems, which provide invaluable benefits to human economic, social and cultural level, such benefits are called ecosystem services. Possible strategies to realize these policies on agricultural production activities using approaches Ecoagriculture Agroecology

¹ Ingeniero Agrónomo M.Sc. Profesor Asistente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. UNAD, Escuela de Ciencias Agrícolas. Tunja, Colombia.

² Ingeniero Agrónomo PhD. Profesor Titular, Investigador Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Montería, Colombia.

³ Ingeniero Agrónomo M.Sc. Profesor Asociado, Investigador Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad Seccional Duitama. Escuela de Administración de Empresas Agropecuarias. Duitama, Colombia, E-mail: clevesalejandro@yahoo.com

and fundamentals that provide the basis for structuring farming systems where the policy of sustainability and preservation materializes proposed biodiversity. This analysis seeks to highlight important aspects in the definition of ecosystem services, their valuation and characteristics of farm-level approaches that have been used with a view to the conservation and enhancement of such services in the current agricultural context.

Key words: biodiversity, sustainability, risk, political.

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad agrícola se refiere a la variedad y variabilidad de plantas, animales y microorganismos que son importantes para la agricultura y que desarrollan complejas interacciones en el medio natural. A partir de estas interacciones se conforman los sistemas agrícolas o agroecosistemas que se utilizan en la producción de componentes, interacciones y funciones similares a los ecosistemas (FAO, 1998). Sin embargo la biodiversidad hoy más que nunca se encuentra en peligro, los lugares con mayor concentración de especies son también donde se encuentra una alta población rural que para superar sus problemas alimentarios y de pobreza explotan los recursos naturales, implementan prácticas agrícolas que impactan negativamente y destruyen los ecosistemas, convirtiéndose así en la principal causa del deterioro ambiental.

La agricultura especialmente la de pequeña producción y/o de subsistencia, se concibe como un tipo de apropiación del medio natural por parte de la sociedad (Toledo 2008) y es básica para mantener el contacto y la permanencia del hombre en la tierra. Alrededor de esta práctica milenaria se estructuran las relaciones socio culturales de los habitantes del territorio, dando origen a la organización social, las creencias, valores y en general a la cosmovisión campesina y su forma de relacionarse con el medio. Igual ocurre en

la unidad productiva agropecuaria donde se configura y materializa una interrelación entre la cosmovisión de los productores rurales con la naturaleza, a partir de sus modos de vida (Mora 2007).

La sustentabilidad está asociada al principio de aprovechamiento del capital natural por parte de las comunidades, sin rebasar la capacidad del sistema para equilibrarse y garantizar la reproducción de las propiedades de los bienes naturales en períodos de tiempo posterior (Constantino 2007). A pesar que hace varias décadas atrás han existido algunas iniciativas para promover lo que en la Comisión del Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU (1987) se propuso como desarrollo sustentable.

A nivel global una gran cantidad de procesos productivos agropecuarios e industriales ejecutan prácticas destructivas que han hecho mella en ecosistemas frágiles. Se cree que de seguir así, podría provocarse un colapso ambiental con efectos que aún no han sido suficientemente valorados en términos ambientales, sociales y económicos (Nadal 2007).

Por otro lado históricamente los sistemas de producción agropecuaria, los ecosistemas naturales y las especies que lo conforman, han ofrecido otro tipo de servicios aparentemente menos visibles pero no menos importantes, relacionados con la protección ambiental,

la conservación de la biodiversidad, el secuestro de carbono, la regulación del clima, la cohesión social y económica de los espacios rurales, la preservación de paisajes y la satisfacción de necesidades culturales y espirituales entre otros (González 2006). Los cuales influyen directamente en la calidad, cantidad y oportunidad de los recursos como agua y aire, que han sido denominados como servicios ecosistémicos, los cuales aún no han sido cuantificados en su totalidad. La presente revisión pretende dar a conocer algunos aspectos claves en la definición de servicios ecosistémicos, su valoración y las particularidades de los enfoques que a nivel agrícola se han venido utilizando con miras a su conservación y potenciamiento.

Los servicios ecosistémicos

La evaluación de los ecosistemas del milenio (2005) define los servicios ecosistémicos como aquellos beneficios que se obtienen de los ecosistemas incluyendo su biodiversidad, los cuales generan bienestar humano desde una perspectiva biológica de subsistencia, así como económica, social y cultural. Los servicios ecosistémicos pueden ser directos e indirectos (Millennium Ecosystem Assessment 2005).

Se consideran beneficios directos la producción (provisiones) de agua y alimentos, o la regulación de ciclos como las inundaciones, degradación de los suelos, desecación y salinización, plagas y enfermedades. Los beneficios indirectos se relacionan con el funcionamiento de procesos del ecosistema que generan los servicios directos (servicios de apoyo), como el proceso de fotosíntesis y la formación y almacenamiento de materia orgánica, el ciclo de nutrientes, la creación y asimilación del suelo y la neutralización

de desechos tóxicos (Díaz et al. 2005; Chan et al. 2006). Los ecosistemas también ofrecen beneficios no materiales, como los valores estéticos, espirituales y culturales, o las oportunidades de recreación (servicios culturales). Estos servicios, se ofertan a nivel tanto de los ecosistemas no intervenidos como de los agroecosistemas, ya sean estos de pequeña, mediana o gran escala (Altieri y Nicholls 1999; Altieri 2000).

Dependiendo del uso al cual está sometido el territorio, los ecosistemas generan diversos servicios que se pueden considerar como bienes públicos (Nepal 2009; Dax 2002), es decir que pertenecen y benefician a toda la sociedad, pero esta misma connotación implica que es posible que su uso excesivo o inadecuado o con poco criterio conservacionista genere su degradación rápidamente (Daily et al. 2009), o que la capacidad del ecosistema para su producción disminuya en forma drástica cuando se extraen materias primas a una velocidad mayor que su capacidad de autorecuperación o resiliencia (Bennett et al. 2009).

Para Balvanera y Cottler (2009), existen varias formas de clasificar los servicios ecosistémicos, la más común los divide en bienes y en servicios. Los primeros son de consumo tangible y los segundos, los de beneficios que se consideran menos tangibles. Sin embargo la anterior clasificación no permite identificar claramente un vínculo entre la forma en que se producen y como benefician a la sociedad. A continuación a partir de la clasificación propuesta por Millennium Ecosystem Assessment (2005), se presentan las categorías en que han sido estructurados:

Servicios de provisión

También llamados de bienes naturales, permiten el sustento básico de la vida humana, como bienes alimentarios, de salud o como fuente de ingreso; entre ellos se destacan:

1. Alimentos derivados de la agricultura

La función principal de la agricultura es la producción de alimentos a partir del aprovechamiento de la naturaleza, de su diversidad y con el subsidio de insumos externos para aumentar la producción (Anderson et al. 2009). Esto está íntimamente ligado a la superficie explotada, los rendimientos y la tecnología de producción, lo cual hace que los aportes en cantidad y calidad de los alimentos sean variables para cada región, así como su aporte a la sostenibilidad ambiental. Hoy la alimentación mundial está basada en 20 cultivos principales, lo que demuestra la peligrosa homogeneidad de la producción (Guillen 2009) y su concentración en áreas megadiversas, e implica que la provisión alimentaria demanda altos costos ambientales.

2. Alimentos derivados de la ganadería y la pesca

A partir de la producción primaria agrícola se desarrolla esta actividad que provee un alto porcentaje de la proteína para consumo humano, pero está asociada a una fuerte transformación de los ecosistemas por la disminución de la biodiversidad, la emisión de gases de efecto invernadero y la degradación de los suelos, entre otros aspectos (FAO 2009; Maser et al. 1999). Con respecto a la pesca; los mares y en general los cuerpos de agua, mantienen una alta diversidad, regulan el clima a nivel global, regional y local; además contribuyen a mantener el ciclo

de los nutrientes especialmente del fósforo (OCDE 2004). Sin embargo, la capacidad de estos sistemas acuáticos para proveer alimentos ha disminuido de forma dramática por la sobreexplotación y el deterioro de los ecosistemas (Solano y Hernández 1998; UAESPNN 2004).

3. Productos madereros

A partir de los bosques tanto nativos como cultivados se provee un importante servicio ecosistémico, especialmente para las comunidades rurales como material de construcción, materia prima que es comercializada, o como fuente de energía que contribuye a satisfacer la demanda energética de los sectores rurales, entre otras; además contribuye a la formación de materia orgánica de los suelos y disminuye los procesos erosivos (Shvidenko et al. 2005; Espinal et al. 2005).

4. Productos de la diversidad

Se percibe como la potencialidad que manifiestan los ecosistemas para la provisión de beneficios actuales y futuros con el uso de especies que provean sustento, regulación, o como base de desarrollo que generarían ganancias económicas, o que son importantes para las manifestaciones culturales y religiosas propias de cada región (Díaz et al. 2005; Balvanera et al. 2009).

5. Provisión de agua

El agua es tal vez uno de los más importantes servicios ecosistémicos, ya que además de su importancia para el consumo humano es vital para el desarrollo de actividades productivas. Éste se considera un servicio de provisión, mientras que su calidad y oportunidad se consideran servicios de regulación, que están

asociados al ciclo hidrológico, así como a las condiciones climáticas y ambientales (Balvanera et al. 2009). Estos aspectos de calidad y oportunidad del servicio están limitados por el accionar de las actividades antrópicas (Quetier et al. 2007) y la capacidad de los ecosistemas para depurar la carga de contaminantes producidos por dichas acciones humanas (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Es importante mencionar que la demanda de agua tanto para consumo humano como para actividades productivas viene en aumento, mientras que la disponibilidad, calidad y oportunidad del recurso ha venido en retroceso (Díaz 2005).

Servicios de Regulación

Este segundo grupo de servicios ecosistémicos están asociados a la diversidad y a la estabilidad que ésta tenga al interior de los ecosistemas y agroecosistemas.

1. Regulación de micro y macro organismos asociados a cultivos

En la producción agropecuaria es frecuente que se presenten ataques tanto de plagas como de enfermedades, lo cual se debe principalmente a un desbalance o reducción de la biodiversidad. Al interior de los cultivos se presentan interacciones bióticas complejas que permiten que las diversas poblaciones tanto de micro como de macroorganismos se mantengan en niveles estables, por el desarrollo de actividades de parasitismo, mutualismo, comensalismo, depredación, etc. Cuando este equilibrio dinámico se quiebra por la selección de una o varias especies vía aplicación de productos tóxicos, se permite el surgimiento de una especie que aumenta considerablemente su población, o la desaparición de una o varias

especies que eran fuente de alimento, lo que configura el ataque de plagas y enfermedades a los cultivos.

Cuando se mantienen o recuperan estas interacciones en los procesos de producción, se regula la presencia de plagas, de vectores, de especies invasoras y de polinizadores (Díaz et al. 2005; Balvanera et al. 2009). Se hace un uso más racional de productos de síntesis química que reduce la carga contaminante de cuerpos de agua, suelos, trabajadores rurales y aumenta las posibilidades de inocuidad de alimentos (Fonseca et al. 2010). Igualmente, el aumento de polinizadores generaría una mayor producción y disminución de costos de producción en algunos cultivos como anonáceas.

2. Regulación de fertilidad de suelos

Mantener la fertilidad de los suelos está relacionada con la actividad de los microorganismos y por tanto con el mantenimiento de la biodiversidad. La microbiota del suelo utiliza la materia orgánica como sustrato y fuente de energía, interviniendo en la producción de enzimas, ciclo de C y de N, transformaciones biológicas de nutrientes y procesos de humificación y mineralización. Además, la conservación de los suelos permite el sustento de las plantas, la regulación del ciclo hídrico, la descomposición de la materia orgánica y la regulación de ciclos de nutrientes, etc. (González 2006). En el caso de estos servicios, tal como en los anteriores, el desarrollo de un manejo que permita su mantenimiento, está basado en indicadores que permitan evaluar su capacidad de proveerlos, o la identificación de su degradación que impida su provisión, tales como efectos del cambio de uso del suelo, efecto de actividades

agrícolas sobre grupos funcionales del suelo, o degradación química o física asociada con la deficiencia en la provisión de servicios ecosistémicos (Balvanera et al. 2009).

3. Regulación del microclima y de la calidad del aire

Los ecosistemas mantienen flujos de materia y energía internos y con otros ecosistemas. Estos flujos afectan directamente la temperatura y las precipitaciones, ya que en la medida que existe mayor evapotranspiración, aumenta la precipitación a nivel local; en la misma forma, los ecosistemas y agroecosistemas son sumideros de CO₂ que en altas concentraciones atmosféricas afectan la temperatura (IPCC 2002; House 2005).

4. Regulación y mitigación de riesgos

El riesgo asociado a factores naturales es cada vez más latente y en los últimos años de mayor frecuencia. Eventos como terremotos, inundaciones, sequías, erupciones volcánicas, derrumbes o remociones en masa, afectan de forma considerable a los conglomerados humanos asentados en dichos territorios (Díaz 2006; Balvanera et al. 2009). La vulnerabilidad a tales eventos disminuye en la medida que los ecosistemas tengan diversa capacidad de respuesta dependiendo de sus características físicas y bióticas, que les permitan modelar o reducir el impacto sobre los mismos ecosistemas y sobre la población; de este modo, elementos como la adecuada estructura de los suelos y adecuada cobertura vegetal en las zonas de ladera, permite regular inundaciones y derrumbes.

Servicios socio culturales

La íntima relación entre el hombre y la

naturaleza a lo largo de la evolución, ha estructurado una serie de interdependencias entre los mismos. Para el caso de los ecosistemas, estos servicios pueden ser del orden tangible como los ya mencionados y otros intangibles dentro de los que se incluyen la seguridad, la belleza escénica, la espiritualidad, la educación y la recreación cultural, entre otros (González 2006). A partir de estos servicios las comunidades rurales han establecido su forma de ocupación del territorio, su acervo cultural (tradiciones y costumbres) y su cosmovisión. Cada grupo cultural aprovecha de manera directa e indirecta la gama de funciones ecológicas presentes en su entorno natural. Los elementos naturales que conforman a un ecosistema (recursos bióticos y abióticos), así como las interacciones que ocurren entre estos procesos ecológicos, constituyen un factor determinante en la formación y establecimiento de cualquier sociedad humana (Scott et al. 1998).

VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los ecosistemas, además de lo anterior, proporcionan elementos que son ponderados en términos económicos y que generan ingresos a las comunidades, especialmente a las más pobres que los sobreexplotan (Daily 1997; Anguita 2004)

A partir de los múltiples beneficios que ofrecen los ecosistemas y los agroecosistemas y la imperiosa necesidad de mantenerlos o potenciarlos (Carrasco 2011), ha aparecido el concepto de pago por servicios ecosistémicos (también llamados en la literatura pago por servicios ambientales) como un instrumento económico que busca incentivar a los

habitantes y productores rurales, entre otros, para que sigan ofreciendo a la sociedad el servicio vía protección del ecosistema (Wunder 2007), mediante el mantenimiento o adopción de prácticas que garanticen dicha provisión (Constanza et al. 1997; Quétier 2007).

Con base en lo anterior, los servicios ecosistémicos se han organizado en diferentes categorías a saber: provisión de agua en calidad, cantidad y oportunidad; así como regulación del ciclo hidrológico para atenuar sequías e inundaciones, erosión y salinidad del suelo, mediante el mantenimiento de cuencas hidrográficas; secuestro de carbono y su almacenamiento a largo plazo (vía fotosíntesis) en biomasa leñosa y materia orgánica en los suelos; así como conservación de la biodiversidad a nivel genético, de especies y paisaje (CIFOR 2006).

El pago por los servicios ecosistémicos se da a través de la realización de un acuerdo voluntario y concertado entre los proveedores de los servicios quienes deben tener el uso del suelo, y un organismo o entidad que desea adquirir para uso general el servicio (Baker et al. 2010). Este pago normalmente se hace para estimular actividades sostenibles ambientalmente y se hace de acuerdo al tipo de servicio, si este es cuantificable como toneladas de carbono secuestrado, o áreas para provisión de agua, el servicio debe ser efectivo al menos durante la vigencia del contrato; el proceso de verificación lo hacen los compradores o entidades independientes a manera de certificación (Pagiola et al. 2007).

La Ecoagricultura y su relación con la conservación de los ecosistemas

De forma paralela e incluso antes del auge de la valoración de los servicios ambientales o ecosistémicos y de su reconocimiento en términos sociales y económicos, aparece la ecoagricultura. Ésta se define como la agricultura sostenible y asociada a la gestión de los recursos naturales que se relacionan al mismo tiempo para mejorar la productividad, los medios de vida rurales, los servicios de los ecosistemas y la biodiversidad (Hjarsen 1997). También se refiere al uso de ecosistemas administrados tanto para la producción agrícola como para la conservación de la biodiversidad silvestre. El reto es aumentar la cantidad de alimentos que pueden ser producidos sobre una base continuada sin los efectos negativos sobre la biodiversidad, encontrar mejores tecnologías de cultivo y prácticas de manejo de recursos naturales, mejores instituciones y mejores políticas, para que de esta forma, los arreglos de los agricultores sean menos rígidos (McNeely y Jeffrey 1997).

Según Scherr et al. (2007), la humanidad se enfrenta a un serio reto, la biodiversidad y muchas especies de flora y fauna se encuentran amenazadas porque las áreas con mayor cantidad de especies en peligro, también son el hogar de grandes cantidades de pobladores rurales con escasos ingresos y dedicados a actividades productivas agropecuarias y/o extractivas, como su principal o única fuente de ingreso. Así, la agricultura con sus actuales prácticas, es la principal causa de destrucción de los ecosistemas (McMichael et al. 1999).

Con el objetivo de proteger la biodiversidad de la amenaza que representa el desarrollo

humano y la agricultura, en muchas partes del mundo se han creado áreas protegidas, no obstante éstas han resultado insuficientes para proteger los hábitats naturales y la provisión de servicios ecosistémicos (World Conservation Monitoring Centre 2000). Por un lado, los ambientalistas buscan proteger la vida silvestre expandiendo las áreas protegidas y reduciendo la intensidad del uso de insumos en agricultura, mientras que por otro, los agricultores se esfuerzan por aumentar la producción agrícola para enfrentar la creciente demanda mundial y la pobreza, a través de un modelo centrado en los rendimientos con altos subsidios energéticos externos. Esta agricultura convencional apunta a aumentar los rendimientos con miras a la exportación, especialmente en países en vía de desarrollo donde se concentra la mayor biodiversidad, y sin tener en cuenta los impactos en los ecosistemas. De seguir así, la producción agropecuaria no será sostenible, además de acuerdo a McMichael et al. (1999), a menos que los pequeños agricultores aumenten los rendimientos, persistirán sus condiciones de pobreza.

Lo anteriormente expuesto intenta explicar las íntimas conexiones entre agricultura y biodiversidad, relaciones que han sido aprovechadas por productores de todo el mundo con el propósito de aumentar la producción de alimentos y salvar especies silvestres (Rerkasem et al. 2002; Pagiola et al. 2007). Estas tendencias sostenibles de administración de cultivos y terrenos, son elementos que para algunos autores y científicos configuran una nueva forma de hacer agricultura y que han denominado "ecoagricultura", con la cual se pretende revertir los devastadores efectos de

la agricultura, y permitir que la producción agropecuaria contribuya con la conservación de la diversidad aumentando los rendimientos e ingresos, tal como lo demuestra el estudio de Córdoba y León (2013).

Scherr et al. (2007) proponen seis estrategias de ecoagricultura que pueden ayudar a los agricultores para cultivar los alimentos que se requieren, sin destruir los ecosistemas y las especies silvestres que allí viven o que dependen de sus flujos tanto de materia como de energía:

- Estrategia 1. Reducir la destrucción de hábitat aumentando la productividad y sostenibilidad agrícola en áreas que ya se encuentran bajo cultivo.
- Estrategia 2. Mejorar los hábitats de vida silvestre en las fincas y establecer corredores biológicos que unan espacios no cultivados.
- Estrategia 3. Establecer áreas protegidas cerca de zonas de cultivo, potreros y zonas pesqueras.
- Estrategia 4. Imitar los hábitats naturales integrando plantas perennes productivas.
- Estrategia 5. Usar métodos de cultivo que reduzcan la contaminación.
- Estrategia 6. Modificar las prácticas de administración de recursos para mejorar la calidad de los hábitats dentro de y alrededor de las áreas de cultivo.

Los promotores de la Ecoagricultura afirman que esta escuela es la mejor forma de reducir el impacto de la modernización de la agricultura en los ecosistemas, si bien busca intensificar la producción para aumentar los rendimientos por hectárea, también busca conservar los bosques naturales y otros hábitats de vida silvestre.

Argumentan que alimentar a una población mundial en crecimiento sin poner en peligro los recursos naturales, el medio ambiente y su biodiversidad, requiere estrategias novedosas. Las estrategias tecnológicas puede ayudar a establecer una relación razonable entre la producción de alimentos y los costos ambientales, estrategias que cuentan con el uso de sustancias de síntesis química y organismos genéticamente modificados (De Groot y Gómez 2007; Plummer 2009).

La agricultura orgánica y la ecoagricultura

Con frecuencia se presenta confusión entre la definición de agricultura orgánica con ecoagricultura o agricultura ecológica.

La agricultura orgánica es un tipo de ecoagricultura que depende solo de los recursos naturales para cultivar alimentos. Las prácticas orgánicas incluyen manejo de las plagas por medios culturales y biológicos, prohíbe el uso de productos químicos sintéticos en la producción de cosechas, y de antibióticos u hormonas en la producción pecuaria. El principal beneficio de la agricultura orgánica para la biodiversidad silvestre es sin duda, la menor descarga de agroquímicos contaminantes. Aunque previamente la agricultura orgánica era considerada de “bajo rendimiento”, los avances en investigación y las prácticas agrícolas han llevado a rendimientos mayores y sostenibles en algunos sistemas. Aunque la agricultura orgánica es una estrategia de ecoagricultura, no es la única.

En muchos casos, las fincas donde se usan agroquímicos pueden aun proteger ecosistemas por medio de un manejo cuidadoso complementado con otras estrategias como una mayor diversidad de cultivos o el

establecimiento de corredores biológicos.

En suelos empobrecidos, como muchos que se encuentran en África, frecuentemente se necesita un fertilizante químico en combinación con nutrientes orgánicos para formar materia orgánica en el suelo y conseguir una producción sostenible. El uso de insecticidas no persistentes, estratégico pero limitado, es parte de muchos sistemas integrados para manejo de plagas. Es importante mencionar, que los sistemas de producción de agricultura orgánica no cuestionan el monocultivo ni la naturaleza de las plantaciones, y se basan en el uso intensivo de insumos externos, algunos importados y de alto costo (Sheer y Mcneel 2007).

Para poder extender la ecoagricultura a escalas que sean verdaderamente significativas para la conservación, la producción de alimentos y los modos de vida rural, se requieren mayores cambios en lo que el Programa Socios para la ecoagricultura ha llamado “el ambiente habilitador” (enabling environment). Este grupo promueve políticas nacionales e internacionales, y mercados necesarios para facilitar los enfoques de la ecoagricultura.

Ecoagricultura y agroecología

Altieri (2000) sostiene que la ecoagricultura usa herramientas como las plantaciones a gran escala y cultivos transgénicos para alcanzar el doble objetivo de provisión futura de alimentos y conservación de la biodiversidad, la agroecología es una disciplina científica que busca direccionar los sistemas agrícolas desde una perspectiva ecológica y socioeconómica, la agroecología proporciona a la comunidad científica, bases y metodologías para el

diseño de agroecosistemas biodiversos que son capaces de sostener su propia función y dinámica en términos de flujos de energía y materia. Según Altieri (2012) los defensores de la ecoagricultura conciben los sistemas agrícolas centrados más en la diversidad biológica silvestre; mientras los agroecologistas reconocen la diversidad agrobiológica no sólo como una fuente de los recursos genéticos, sino también como la fuente de importantes servicios medioambientales y servicios ecosistémicos claves para el rendimiento de los agroecosistemas, como el control biológico de plagas y el ciclo de nutrientes (Altieri 2012; Michailidou y Rokos 2011).

Para algunos autores defensores de la agroecología, la "ecologización" de la revolución verde no será suficiente para reducir el hambre y la pobreza, además de conservar la diversidad biológica. Las causas del hambre, la pobreza y la desigualdad deben ser enfrentadas y solucionadas desde sus orígenes, a fin de permitir eliminar las tensiones entre desarrollo socialmente equitativo y ecológicamente sostenible. Además, no se deben ignorar los problemas relativos a la distribución de tierras, los pueblos indígenas y los derechos de los agricultores, así como los impactos de la globalización en la seguridad alimentaria, y de la biotecnología en las tradiciones de la agricultura (Imai et al. 2009). Para entender la relación entre agroecología y ecoagricultura, así como para conocer sus diferencias centrales, es necesario hacer referencia a la agroecología como ciencia, definida como un cuerpo de conocimientos respecto a la realidad de los hechos y fenómenos que en ella acontecen, siendo ésta un quehacer no dogmático, que somete todos sus supuestos

a ensayo y crítica (Feenstra et al. 1998). La agroecología, se concibe de modo amplio estableciendo relaciones entre diversos hechos e interconectándolos entre sí, a fin de lograr conexiones lógicas que permitan presentar postulados o axiomas en los distintos niveles del conocimiento (León 2010).

La base filosófica de la agroecología es holista, basada en un paradigma científico diferente, en donde los sistemas sociales, culturales y productivos se funden en un solo cuerpo porque han coevolucionado y sus relaciones son interdependientes, involucrando factores de productividad y sustentabilidad (Durham 1978; Lorenz 1977; Norgaard 1983; Prager et al. 2002). Para su desarrollo, la agroecología viene implementando un método de análisis complejo con cuatro enfoques principales a saber: 1. La descripción analítica, 2. El análisis comparativo, 3. La comparación experimental y 4. Los sistemas agrícolas normativos que se aplican al agroecosistema como unidad básica de estudio, los cuales están constituidos por una serie compleja de subsistemas interactuantes (Altieri 1999). La agroecología ha definido además como objeto de estudio las interacciones en los agroecosistemas bajo un método de investigación estructurado.

Existen múltiples definiciones de agroecología, pero en general todas afirman que es la aplicación de procesos ecológicos en la agricultura. Gliessman (2002) la ubica como una ciencia que aplica principios y conceptos ecológicos en el diseño y manejo de los agroecosistemas sustentables; Otros autores como Altieri et al. (1999), Gliessman (2002) y Hecht (2005), le dan una connotación ambiental y social, que permite hacer sustentables los procesos de producción. Igualmente se contempla que la

agroecología se aborda como ciencia, como práctica y como movimiento social.

REFERENCIAS

- Anderson, B., Armsworth, P., Eigenbrod, F., Thomas, C., Gillings, S., Heinemeyer, A. and Roy, D. 2009.** Spatial covariance between biodiversity and other ecosystem service priorities. *Journal of Applied Ecology* 46(4):888-896.
- Altieri, M., Funes, F., Henao, A., Nicholls, C., Leon, T., Vazquez, L. y Zuluaga, G. 2012.** Hacia una metodología para la identificación, diagnóstico y sistematización de sistemas agrícolas resilientes a eventos climáticos extremos. Documento preliminar de trabajo. Red Iberoamericana de Agroecología Para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático. 21p.
- Altieri, M. 2000.** Multifunctional Dimensions of Ecologically-based Agriculture in Latin America. Department of Environmental Science Policy and Management. University of California, Berkley, USA.
- Altieri, M. and Nicholls, C. 1999.** Biodiversity, ecosystem function and insect pest management in agricultural systems. En: Collins WW y CO Qualset (Eds.) *Biodiversity in Agroecosystems*. CRC Press, Boca Raton, p69-84.
- Altieri, M., Hecht, S., Liebman, M., Magdoff, F., Norgaard, R. y Sikor, T. 1999.** *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable*. Editorial Nordan comunidad, 235p.
- Anguita, P. 2004.** Economía ambiental y ordenación del territorio. *Ecosistemas* 13(1):87-93.
- Balvanera, P. y Cotler, H. 2009.** Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos, en *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, p185-245.
- Baker, T., Jones, P., Rendón, O., Cuesta, M., Del Castillo, D., Aguilar, I. and Torres, J. 2010.** How can ecologists help realise the potential of payments for carbon in tropical forest countries? *Journal of Applied Ecology* 47(6):1159-1165.
- Bennett, E., Garry, D. and Gordon, L. 2009.** Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology letters* 12:1-11.
- Body, J. and Banzhaf, S. 2007.** What are ecosystem service? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological economic* 63:616-626.
- Cáceres, D. 1995.** Estrategias Campesinas en Sociedades Rurales Contemporáneas. *Revista de la Facultad de Agronomía* 15(1): 67-72.
- Carrasco, W. 2011.** Políticas públicas para la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en las áreas rurales. Santiago de Chile: CEPAL - GIZ - Ministerio federal de Cooperación Económica y Desarrollo, 54p.

- Chambers, R. and Conway, G. 1992.** 'Sustainable Rural Livelihoods: Practical Concepts for the 21st Century', Discussion Paper 296. Brighton, UK: Institute of Development Studies. <http://www.virtualcentre.org/es/ele/conferencia4/síntesis.htm> [31 de Marzo de 2011].
- Chan, K., Shaw, M., Cameron, D., Underwood, E. and Daily, G. 2006.** Conservation planning for ecosystem services. *Plosbiology* 4(11):2138-2152.
- CIFOR. 2006.** ¿Qué es el pago por servicios ambientales?. http://www.cifor.org/pes/_ref/sp/sobre/ [1 de Abril de 2011].
- Constantino, T. 2007.** Recursos naturales y sustentabilidad: una perspectiva institucional y de acción colectiva. En: Calva, José Luis (Eds) Sustentabilidad y desarrollo ambiental, Agenda para el desarrollo 14:57-79.
- Córdoba, C. y León, T. 2013.** Resiliencia de sistemas agrícolas ecológicos y convencionales frente a la variabilidad climática en Anolaima (Cundinamarca - Colombia). *Agroecología* 8(1):21-32.
- Costanza, R., Arge, R., Groot, R., Farberk, S., Grasso, M., Hannon, B. and Limburg, K. 1997.** The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387:253-260.
- Daily, G., Polasky, S., Goldstein, J., Kareiva, P., Mooney, H., Pejchar, L. and Ricketts, T. 2009.** Ecosystem services in decision making: time to deliver. *frontecol Environ. The Ecological society of America* 7(1): 21-28.
- Daily, G. 1997.** Introduction: what are ecosystem services? En: Daily, G.C. (Ed). *Nature's Services, Societal Dependence on Natural Ecosystems* Island Press, Washington, DC, p1-10.
- Dalgaard, T., Hutchings, N. and Porter, J. 2003.** Agroecology, scaling and interdisciplinarity. *Agriculture ecosystems and environment* 100:39-51.
- Dax, T. 2002.** The impact of the policy framework on dynamics of mountain farming in Austria. Fifth IFSA European Symposium, International Farming Systems Association <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.200490137/abstract>. Acceso: 12/12/2013.
- De Groot, R. y Gómez, E. 2007.** Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas* 16(3):4-14.
- Diaz, S., Fargione, J., Chapin, F. and Tilman, D. 2006.** Biodiversity loss threatens human well-being. *plos. Biology* 4(1):300-305.
- Díaz, S., Tilman, D., Fargione, J., Chapin, F., Dirzo, R., Kitzberger, T., Gemmill, B., Zobel, M., Vilá, M., Mitchell, C., Wilby, A., Daily, G., Galetti, M., Laurance, W., Pretty, J., Naylor, R., Power, A. and Harvell, D. 2005.** Biodiversity regulation of ecosystem services. En Hassan,

Scholes R y Ash N (eds). Ecosystems and human well-being: Current state and trends, p297-329.

UNEP United Nations environment Programme, 464p.

Ellis, F. 2000. Rural livelihoods and diversity in development countries. Nueva York, US, Oxford University Press, 273p.

Reid, W. et al. 2005. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC., 155p.

Espinal, C., Martínez, H., Salazar, M. y Acevedo, X. 2005. La cadena forestal y maderas en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991 - 2005. Observatorio agrocadenas. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MINAGRICULTURA.

FAO. 2009. El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 2009: La ganadería a examen. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, Roma.

FAO. 1998. Taller técnico internacional organizado conjuntamente por la secretaría de la Organización de las naciones Unidas en el marco del convenio sobre diversidad biológica (SCDB) 2-4 diciembre 1998. Roma. www.fao.org/sd/epdirect/EPRe0063.htm[8 de Abril de 2011].

Feenstra, J., Burton, I., Smith, J., and Tol, S. 1998. Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Strategies. Denmark:

Fonseca, J., Fonseca, N. y Cleves, A. 2009. Manual técnico del cultivo de cebolla puerro (*Allium porrum*) bajo el uso de buenas prácticas agrícolas en el distrito de riego del alto chicamocha. En imprenta.

Fonseca, J. 2007. Contribución al análisis del estado de desarrollo de microempresas a agroindustriales del sector lácteo en el corredor central de Boyacá. Tesis de grado MSc. Ciencias agrarias – desarrollo empresarial agropecuario. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

González, C. 2006. Identificación de bosques y sistemas agroforestales importantes proveedores de servicios ecosistémicos para el sector agua potable en Nicaragua. Tesis de grado MSc. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza.

Gliessman, S. 2002. Agroecología. Procesos ecológicos en agricultura sostenible. CATIE. Turrialba. Costa Rica.

Guillen, O. 2009. El Uso de cultivos energéticos en México. <http://www.tuobra.unam.mx/obrasPDF/publicadas/050711103036.html> [Mayo de 2011].

Hjarsen, T. 1997. Effects of rural agriculture and plantation forestry on high Andean biodiversity. Copenhagen, Denmark: Centre for research on the Cultural and Biological Diversity of Andean rainforests.

- House, J. 2005.** Climate and air quality. En Hassan R, Scholes Ry Ash N (eds.), *Ecosystems and human well-being: Current state and trends*, Vol. 1. Findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, D.C.
- IDEAM. 2002.** Perfil del estado de los recursos naturales y del medio ambiente en Colombia. Editorial Trade Link Ltda. Primera edición. Bogota, D.C.
- Imai, N., Samejima, H., Langner, A., Ong, R. C., Kita, S., Titin, J. and Chung, Y. 2009.** Co-benefits of sustainable forest management in biodiversity conservation and carbon sequestration. *Plosone* 4(12): 1-7.
- IPCC. 2007.** Climate change: impacts, adaptation and vulnerability summary for policymakers Contribución del Grupo de Trabajo II al Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático. Cuarta Evaluación. Ginebra.
- IPCC. 2002.** Cambio climático y biodiversidad. Documento técnico 5 del ipcc. Grupo intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Ginebra. <http://ipcc.cac.es/pdf/technical-papers/climate-changes-biodiversity-sp.pdf> [Mayo de 2011].
- León, T. 2010.** Regulación biológica en agricultura de pequeña escala: un enfoque desde la sostenibilidad. En: León T y Altieri, M (eds): *Vertientes del pensamiento agroecológico. Fundamentos y Aplicaciones*. 1ra edición. Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Estudios Ambientales, p271-293.
- Masera, O., Astier, M. y López, S. 1999.** Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. Mundi-Prensa, S.A., Gira, IE-UNAM. México.
- McNeely, and Jeffrey, A. 1997.** Assessing methods for setting conservation priorities. In Organization for Economic Cooperation and Development. *Investing in Biological Diversity*. Paris: OECD.
- McMichael, A., Bolin, B., Costanza, R., Daily, G., Folke, C., Lindahl, K., Lindgren, E. and Niklasson, A. 1999.** Globalization and the sustainability of human health: An ecological perspective. *BioScience* 49(3):205-10.
- MEA. 2005.** Evaluación de Ecosistemas del Milenio. 2005. *Ecosystems and human wellbeing: synthesis*. Island Press, Washington, DC. Disponible en: www.millenniumassessment.org/
- Michailidou, E., and Rokos, D. 2011.** Greek Mountainous Areas: The need for a Worthliving Integrated Development. In U. of Newcastle (Ed.), *Regional studies Association Annual International Conference 2011* p17-20. Tyne.
- Mora, J. 2007.** Sociedades Campesinas, Agricultura y Desarrollo Rural. En

Revista Luna Azul Universidad de Caldas
24:1-7.

Nadal, A. 2007. Medio ambiente y desarrollo sustentable. En: Calva, José Luis (Ed.) Sustentabilidad y desarrollo ambiental, Agenda para el desarrollo 14:17-32.

Nepal, S. 2009. Agrobiodiversity Conservation to deal with Climate Change. Banko Janakari 19(1):41.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). 2004. El medio ambiente y las líneas directrices de la OCDE para empresas multinacionales: Herramientas y enfoques empresariales, 34 p.

Pagiola, S., Ramírez, E., Gobbi, J., De Haan, C., Ibrahim, M., Murgueitio, E., and Ruíz, J. 2007. Paying for the environmental services of silvopastoral practices in Nicaragua. Ecological Economics 64(2): 374-385.

Pagiola, S., and Platais, G. 2002. "Payments for Environmental Services". World Bank, Washington, D.C. Pagiola S, Arcenas A, Platais G.2002. Can payments for environmental services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date from latin America-The World Bank, Washington, DC, USA World Development 33(2):237-253.

Plummer, M. 2009. Assessing benefit transfer for the valuation of ecosystem services. Frontiers in Ecology and the Environment 7(1):38-45.

Prager, M., Restrepo, J., Ángel, D., Malagón, R. y Zamorano, A. 2002. Agroecología. Una disciplina para el estudio y desarrollo de sistemas sostenibles de producción. Universidad Nacional de Colombia. Impresora Feriva, 333 p.

Quetier, F., Tapella, E., Conti, G., Cáceres, D. y Díaz, S. 2007. Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario. Gaceta ecológica (84-85):17-26.

Rerkasem, K., Yimyam, N., Korsamphan, C., Thong, C. and Rerkasem, B. 2002. Agrobiodiversity Lessons in Mountain Land Management. Mountain Research and Development 22(1):4-9.

Rodríguez. 2007. Cambio climático agua y agricultura. Común IICA. Edición N.1. II Etapa. Enero-abril.

Sandoval, A. y Ospina, C. 2011. Recursos agua y suelo en la agricultura familiar y empresarial, dos casos contrastantes de la producción de berries en caldas Colombia y Michoacán Mexico. En: XX Congreso internacional de desarrollo rural. Universidad Javeriana. Bogotá Colombia.

Scherr, S., McNeely, J. and Jeffrey. 2007. Farming with Nature. The science and practice of ecoagriculture. Island Press. United States of America, 425 p.

Shvidenko, A., Barber, C., Persson, R., Gonzalez, P., Hassan, R., Lakyda, P.

- McCallum, I., Nilsson, S., Pulhin, J., Rosenburg, B. and Scholes, B. 2005.** Forest and Woodland Systems. En Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends Island Press, Washington, DC., p585-621.
- Solano, D. y Hernández, H. 1998.** Comunidades Icticas de la Isla Malpelo (Pacífico Colombiano), y Anotaciones sobre Estudios marinos en la Isla. INVEMAR, UAESPNN. Santa Marta.
- Toledo, V. 1993.** La racionalidad ecológica de la producción campesina. En Sevilla E y González M (coords.). Ecología, campesinado e historia. Madrid, La Piqueta, 20 p.
- Toledo, V. 2008.** Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza. En Revista Iberoamericana de Economía Ecológica 7:1-26.
- UAESPNN. 2004.** Contexto Regional para las Áreas Protegidas de la Dirección Territorial Suroccidente de la UAESPNN. S. Durán (Ed). Documento en Preparación.
- World Conservation Monitoring Centre. 2000.** Global Biodiversity: Earth's Living Resources in the 21st Century. Cambridge, UK: World Conservation Press.
- Wunder, S. 2007.** The Efficiency of Payments for Environmental Services in Tropical Conservation. Conservation biology : the journal of the Society for Conservation Biology 21(1):48-58.