



Grupo eumed.net / Universidad de Málaga y
Red Académica Iberoamericana Local-Global
Indexada en IN-Recs (95 de 136), en LATINDEX (33 DE 36), reconocida por el DICE, incorporada a la
base de datos bibliográfica ISOC, en RePec, resumida en DIALNET y encuadrada en el Grupo C de la
Clasificación Integrada de Revistas Científicas de España.

Vol 10. N° 29
Junio 2017

www.eumed.net/rev/delos/29

SISTEMAS AGROECOLÓGICOS INSTRUMENTO PARA LA RESILIENCIA DEL BOSQUE TROPICAL SECO. CORDILLERA CHONGON COLONCHE – ECUADOR

*Ing. Agr. MSc. Roberto Aguilera Peña¹
raguilera@ecotec.edu.ec
Universidad Tecnológica ECOTEC
Guayaquil – Ecuador*

CONTENIDO

Resumen	2
Abstract	3
1. Introducción.....	3
2. Desarrollo	6
3. Conclusión.....	8
Bibliografía.....	10

¹ Ingeniero agrónomo Master en Gestión ambiental Universidad de Cádiz España – Profesor Titular Universidad Tecnológica, ECOTEC, Guayaquil – Ecuador. Consultor y Director de Proyectos de desarrollo agrícola.

RESUMEN

La alteración de los ecosistemas por las actividades antropogénicas como mal uso de los bosques, deforestaciones, uso inadecuado de las fuentes de agua, contribuyen a acelerar los procesos de erosión y desertificación, sumándose las acciones de la naturaleza como sequías, inundaciones y tormentas que están causando impactos y alteraciones en la biodiversidad, como son los procesos de extinción de las especies silvestres de flora y fauna.

El cambio climático actualmente es el problema ambiental más importante y que está poniendo en riesgo la continuidad de la vida en el planeta, va exacerbar la inseguridad alimentaria, especialmente en los sectores más vulnerables de la población, por lo que es necesario incorporar o recuperar tecnologías innovadoras como también ancestrales. La diversidad de climas en el Ecuador hará que se presente una gran variedad de cambios climáticos, de esta manera habrá zonas que pasen sequías y otras que se inundaran, en algunas regiones la temperatura aumentara y en otras disminuirá, situación que determina cambios en los micro hábitats, originado stress en las plantaciones y afectando la fenología de los cultivos, plagas y enfermedades.

La utilización de la agroecología para el diseño de plantaciones en las fincas de pequeños agricultores es una de las alternativas que permiten crear resiliencia a situaciones extremas como las señaladas anteriormente. La agroecología es la ciencia que utiliza conceptos y diseños para el desarrollo sostenible donde los insumos externos se sustituyen por procesos naturales como el uso de abonos orgánicos utilizando los residuos y desechos de las actividades de las acciones agrícolas y ganadera de la finca, aumentando la fertilidad de los suelos, disminuyendo costos, utilizando la técnica del MIP (Manejo Integrado de Plagas).

Los principios agroecológicos usados en el diseño y manejo de los agro ecosistemas mejoran la biodiversidad funcional de los sistemas agrícolas que es esencial para el mantenimiento de los procesos inmunes, metabólicos y reguladores, claves para la función del agro ecosistema. (Gliessman 1998).

Sin embargo los principios agro ecológicos toman diferentes formas tecnológicas dependiendo de las circunstancias biofísicas y socio económicas de cada agricultor. La diversificación es un principio clave de la agroecología, promoviendo mezclas de especies, sistemas agroforestales, cultivos intercalados, integración con la ganadería, sistemas frutales, lumbricultura, potenciando los efectos positivos de la biodiversidad en la productividad, mediante un mejor aprovechamiento de los componentes ambientales físicos, químicos y biológicos.

Palabras claves: Agroecología - Agro ecosistemas – Agroforestería – Cambio climático – Cultivos intercalados - Sequías – Inundaciones Sistemas agrícolas resilientes

ABSTRACT

The alteration of ecosystems by anthropogenic activities such as misuse of forests, deforestation, inappropriate use of water sources, contribute to accelerate the processes of erosion and desertification, adding the actions of nature such as drought, floods, and storms that are causing impacts and changes in biodiversity, as they are the processes of extinction of wild species of flora and fauna.

Climate change is currently the most important environmental problem and that it is putting at risk the continuity of life on the planet, will exacerbate food insecurity, especially in the most vulnerable sectors of the population, so it is necessary to enter or retrieve technologies as also ancient. The diversity of climates in the Ecuador will make a variety of climate changes occur, this way there will be areas that pass drought and others that are flooded, in some regions the temperature increased and in others decreases, situation that determines changes in micro-habitats, stress originated on plantations and affecting the phenology of crops, pests and diseases

The agroecological principles used in the design and management of the agro ecosystems improve functional biodiversity of agricultural systems which is essential for the maintenance of immune, metabolic and regulatory key processes for the agro ecosystem function. (Gliessman 1998).

However the agro ecological principles take different technological forms depending on the biophysical circumstances and socio economic of each farmer. Diversification is a key principle of the agro-ecology, promoting mixes of species, inter-cropping, agroforestry systems, integration with livestock, fruit systems, Vermicompost, enhancing the positive effects of biodiversity in productivity through a better use of the physical, chemical and biological environmental components.

Key words: Agro-ecology - Agro-ecosystems - agroforestry - climate change - intercropping - intercropping - drought - flood farming systems resilient

1 INTRODUCCIÓN.

Los bosques secos se encuentran ubicados en zonas con gran concentración de poblaciones, sobre suelos aptos para cultivos y desarrollo ganadero, razón por la cual han sido intervenidos y destruidos mayormente que los bosques húmedos.

En el Ecuador los bosques secos se encuentran distribuidos de manera continua en la región costera y aislados en los valles secos del callejón interandino. Los bosques de la costa forman parte de la región tumbesina, compartidos entre Ecuador y Perú.

En el bosque tropical seco se desarrollan varias especies forestales de gran valor económico entre ellas se encuentra de manera dispersa, Ceiba trichistandra, Algarrobo Prosopis

Juliflora, Amarillo *centrolobium ochroxylum*, bálsamo *Myroxylum peruiferum*, Cerezo *Muntingia calabura*, Colorado *Simira sp*, pechiche *Vitex gigantea*, pretino *Cavanillesia platanifolia*. (Aguilera, 2014). En los meses de enero a mayo que es la época lluvias los bosques secos presentan una vegetación frondosa y espesa, en cambio en el resto del año desde julio a diciembre se defolian en al menos un 50%. Son sistemas frágiles que presentan una gran presión de origen ambiental y de origen antrópico. (Aguirre y Kvist, 2005).

De acuerdo a Sierra 1999, las formaciones vegetales con bosques secos en la región costera del Ecuador, son: sub-región norte, sector de tierras bajas: bosque semideciduo de tierras bajas, matorral seco de tierras bajas; en la sub-región centro: sector de tierras bajas son: bosque semideciduo de tierras bajas, bosque deciduo de tierras bajas, matorral seco litoral; en el sector de la cordillera costera son: bosque semideciduo pie montano; sub-región sur, sector de tierras bajas son: bosque deciduo de tierras bajas, matorral seco de tierras bajas; en el sector de las estribaciones de la cordillera occidental son: bosque 5 semideciduo pie montano.

En la región andina, sub-región norte-sur, en los valles interandinos son: matorral seco montano y espinar seco montano; y en el sector sur de la cordillera occidental: bosque semideciduo montano bajo. Aguirre y Kvist (2005), señalan que en los bosques secos del suroccidente del Ecuador, se pueden distinguir cinco tipos de vegetación seca, que son: matorral espinoso seco, bosque deciduo, bosque semideciduo, bosques de estribaciones bajas y vegetación de valles secos interandinos del sur.

Lamprecht 1990, estima que aproximadamente 530 millones de hectáreas a nivel mundial pertenecen a los bosques secos tropicales, ubicadas especialmente en África al sur del Sahara, Kenia, Tanzania y Zimbabue. En el norte y centro de América, existen bosques secos principalmente a la sombra de lluvias de las cordilleras que se extienden desde México hasta Costa Rica.

El cambio climático originado por las actividades de origen antropogénico, la presión sobre los ecosistemas para extracción de recursos, el cambio de uso de los suelos, la falta de aplicación de planificación ambiental territorial y de gestión ambiental, la ausencia en muchos casos de políticas preventivas y de estrategias para promover el desarrollo sostenible, sumadas a los modelos actuales de desarrollo imperantes como rectores de una sociedad consumista, son problemas ambientales a los que las generaciones actuales del siglo XXI deberán enfrentar y presentarles grandes soluciones.

Los sistemas agrícolas vinculados al uso de tecnologías que provienen de la Revolución verde, en estos casos la instalación y desarrollo de fincas generalmente se realiza afectando la integridad de los ecosistemas mediante la utilización de insumos sintéticos y pesticidas de alta demanda energética o elevados niveles de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Las actividades pecuarias como la ganadería convencional genera emisiones de Monóxidos (CO) y Dióxidos de carbono (CO₂), así como también metano (CH₄) que contribuyen al calentamiento de la atmósfera.

Contrastando con lo anterior las actividades agropecuarias realizadas en sistemas agroecológicos, y en sistemas agro forestales, inducen al secuestro de carbono, a la protección de los suelos, la regulación de los ciclos hidrológicos, además de ciclos biogeoquímicos, control a las amenazas de deslizamientos, inundaciones y otros procesos ambientales que mitigan estas acciones naturales y pueden constituirse en soluciones para la mitigación o la adaptación al cambio y a la variabilidad climática.

La agricultura y la ganadería ecológica son sistemas de producción agraria alternativos a la agricultura convencional que al tiempo que han abierto nuevos caminos y horizontes en el sector productivo han conseguido también el apoyo de instituciones públicas y empresas privadas además de un segmento de consumidores que apuestan por estos sistemas productivos. Son métodos de producción de alimentos donde no se utilizan herbicidas, plaguicidas, antibióticos ni fertilizantes de síntesis química, dando como resultado que los alimentos estén libres de sustancias contaminantes.

Al estar prohibida la utilización de sustancias químicas de síntesis se reduce la concentración de los productos agros tóxicos en el ambiente y, por lo tanto, la contaminación de la atmósfera, suelos, sistemas acuáticos y alimentos, sus efectos negativos sobre la salud de agricultores y consumidores. Los alimentos ecológicos se caracterizan por su alto valor nutricional, ya que, generalmente, poseen una mayor concentración de minerales, vitaminas y otros nutrientes que aquellos producidos en sistemas convencionales con alto uso de agroquímicos. Actualmente existe una gran sensibilidad por parte de la sociedad en su conjunto a las consecuencias que tiene la alimentación sobre la salud. Uno de los objetivos de la agricultura ecológica es la producción de alimentos saludables y nutritivos, estando suficientemente demostrada la relación directa existente entre la alimentación, la salud y la prevención de enfermedades. Una buena y equilibrada alimentación es un factor clave para el correcto funcionamiento del organismo humano. (Antonio Martín Pérez) Antonio Rodríguez Ocaña).

En la actualidad, la crisis alimentaria no es sólo un problema de altos precios y escasez de productos, sino que también está relacionada con la calidad de los alimentos, afectando la seguridad y soberanía alimentaria.

Los agros ecosistemas resilientes se constituyen actualmente en una propuesta de solución para reducir los impactos negativos del cambio y la variabilidad climáticos, reduciendo pérdidas económicas, control d inundaciones, reducir la erosión de los suelos y los problemas de deslizamientos de las colinas o movimientos de masa.

La amenaza del cambio climático ha causado preocupación a nivel mundial, la producción de cultivos se podría afectar de manera significativa al cambiar radicalmente los regímenes de precipitación y temperatura, comprometiendo la seguridad alimentaria a nivel local como mundial.

Los efectos del cambio climático sobre las productividades agrícolas variaran de región a región, los efectos más dramáticos se esperan en los países en vías de desarrollo.

En medio de este panorama, los sistemas agroecológicos pretenden integrar y diversificar distintos rubros, tanto de producción agrícola orgánica como pecuaria.

2. DESARROLLO

El cambio climático es uno de los problemas ambientales que puede causar los mayores impactos sobre los sistemas agrícolas ubicados en el bosque tropical seco, situaciones que serán diversas y específicas según la ubicación geográfica de las zonas de producción.

Los factores físicos como la luminosidad, temperaturas, pluviometría, humedad ambiental, son claves que determinan el crecimiento de los cultivos y las productividades por unidad de superficie, cualquier alteración sobre uno o varios de estos factores causaran impactos en los ciclos de producción afectando los rendimientos y por supuesto la economía de las comunidades.}

Nicholls C, Rios A y Altieri M, 2014 aportan que los mayores beneficios serán el resultado de medidas agroecológicas más radicales que fortalezcan la resiliencia de los agricultores y las comunidades rurales, como la diversificación de los agro ecosistemas, los sistemas agroforestales y los sistemas que combinen la agricultura y la ganadería, acompañados por un manejo adecuado de los suelos aumentando su fertilidad con el aporte de materia orgánica, conservando las fuentes de agua y un incremento de la biodiversidad.

Los mismos autores mencionados sostienen que un desafío clave para los científicos sociales como biológicos es definir un marco conceptual y metodológico para descifrar los principios y mecanismos que explican la resiliencia de los sistemas diversificados, y poder transmitirlos a otros agricultores de la región para que mejoren la capacidad de resistencia y de recuperación de sus fincas.

La Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) considera los sistemas agroecológicos.

- a) Un conjunto de prácticas y un movimiento social.
- b) Un modelo de como los diferentes componentes del agro ecosistema interactúan entre ellos.
- c) Como un conjunto de prácticas agrícolas sostenibles que optimizan y estabilizan la producción

Es necesario identificar sistemas de que hayan resistido eventos climáticos y la comprensión de las características agroecológicas de estos sistemas que les permitieron resistir o recuperarse luego de eventos extremos.

La resiliencia es la capacidad de un sistema (humano o natural) para resistir, asimilar y recuperarse de los efectos de las amenazas de manera oportuna y eficiente, manteniendo o restituyendo sus estructuras básicas, funciones e identidad esenciales. En el contexto de la reducción del riesgo de desastres la resiliencia es un concepto familiar que está incorporándose crecientemente al debate en la esfera de adaptación. Una comunidad resiliente está bien posicionada para manejar las amenazas, minimizando sus efectos o recuperarse de un impacto negativo, que puede derivar en un estado similar o mejor al que tenía antes de que ocurriera la

amenaza. Existen fuertes nexos entre resiliencia y capacidad de adaptación, también podemos citar que la resiliencia puede variar entre los distintos grupos de una comunidad.

Se refiere a los complejos procesos físicos y ciclos biogeoquímicos regenerativos que realizan los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema en un periodo de tiempo, como respuesta para recuperar su estado anterior al efecto producido por el factor ex terno y de esta manera lograr el equilibrio. (Chamocho 2005)

Los agricultores tradicionales poseen experiencias importantes de resiliencia para los agricultores modernos y varios expertos sugieren que el rescate de los sistemas tradicionales de manejo, en combinación con el uso de estrategias agroecológicas, puede representar el camino recomendable para incrementar la productividad, la sostenibilidad y la resiliencia de la producción agrícola (Altieri 2002, De Schuster 2010).

Vandermeer, 1998, considera que un sistema es resiliente cuando es capaz de seguir produciendo alimentos, cuando se han generado grandes impactos como sequías, o tormentas.

En algunas regiones los bosques tropicales exhiben una alta diversidad y heterogeneidad producto de sus características ecológicas e identidades sociales culturales. Los eventos naturales como sequías prolongadas, inundaciones, fuertes vientos o en casos de presencia de huracanes, aspectos que alteran su sistema alimentario. Estas situaciones hacen necesario identificar estrategias de adaptación y respuestas a tales eventos y limitaciones que generan insustentabilidad. De ahí la importancia de identificar y aplicar prácticas agroecológicas innovadoras que deben ser adecuadas para cada región en particular y que les confieren resiliencia a los sistemas agropecuarios.

Entre las prácticas que pueden proporcionar resiliencia a las fincas se encuentran la reforestación, la recuperación de suelos improductivos, incremento de la biodiversidad, prácticas de conservación de suelos, incorporación de materia orgánica, mínima dependencia de insumos de productos de síntesis química.

Un agro ecosistema es resiliente cuando es capaz de continuar produciendo alimentos a pesar del gran desafío de una prolongada sequía o una tormenta. La biodiversidad provee un enlace entre stress y resiliencia, porque una diversidad de organismos es fundamental para que los ecosistemas funcionen y provean servicios. (Vandermeer 1998).

El mismo autor (Vandermeer 1998) concluye que cuando se producen cambios ambientales, la redundancia construida por varias especies permite al ecosistema continuar funcionando y proporcionando los servicios ecosistémicos. La biodiversidad proporciona los servicios ambientales debido a que la diversidad de cultivos, árboles y animales responden de manera diferentes a las fluctuaciones, alcanzando una comunidad más predecible o fomentando las propiedades de los ecosistemas,

De acuerdo a Walker 2002, la resiliencia de los ecosistemas no ocurre en un vacío social, sino que han sido el producto de un proceso evolutivo entre grupos étnicos interactuando con la naturaleza, la resiliencia ecológica observada está íntimamente ligada a la resiliencia social que es

la habilidad de las comunidades de construir infraestructura social como soporte causas externas. Existe una íntima relación entre resiliencia social y ecológica, sobre todo en grupos o comunidades que dependen directamente de recursos ambientales para su sobrevivencia.

Altieri 2002, Martin 2010, sostienen que una limitante para manejar la resiliencia socio ecológica es su gran complejidad y la dificultad e incertidumbre de realizar cualquier tipo de pronóstico sobre cambios inmediatos o futuros.

Los rendimientos agrícolas son cambiantes de una región a región, los efectos más significativos se esperen en países en vías de desarrollo. Los agricultores más pobres son mayormente vulnerables a los impactos del cambio climático debido a su exposición geográfica, bajos ingresos, mayor dependencia de la agricultura de subsistencia, sus fincas ubicadas en zonas áridas o semiáridas y en laderas que son ecológicamente vulnerables. Para estos grupos o comunidades vulnerables a pequeños cambios en el clima pueden tener impactos desastrosos, sin embargo es necesario considerar la heterogeneidad de la agricultura campesina, y las estrategias que estos grupos han utilizado y utilizan para resistir o recuperarse de sequías, inundaciones y tormentas.

Grupos de agricultores no solo bregan con la variación climática sino que se preparan para el cambio, minimizando la pérdida de rendimientos mediante el uso de técnicas tradicionales como el uso de variedades locales resistentes a la sequía, o los extremos de humedad, sistemas diversificados de producción como los policultivos, sistemas agroforestales, sistemas agro ecológicos, técnicas de conservación de suelos.

El comportamiento del bosque tropical seco después de fuertes eventos climáticos, ha puesto de manifiesto que la resistencia a los desastres climáticos está estrechamente relacionada con la biodiversidad presente en los sistemas productivos. Una encuesta realizada en las laderas de América Central después del huracán Mitch (Holt-Giménez, 2001), mostró que los campesinos que utilizan prácticas de diversificación como cultivos de cobertura, cultivos intercalados y Agroforestería, sufrieron menos daño que sus vecinos con monocultivos convencionales

3. CONCLUSIÓN

El bosque tropical seco está amenazado por acciones naturales como sequías prolongada o por fuertes precipitaciones, sumándose el efecto antrópico como la deforestación que origina suelos improductivos por pérdida de la fertilidad, erosión, alteraciones en la biodiversidad, dependencia de insumos externos y baja integración de los sistemas agrícolas y pecuarios.

Las zonas influenciadas por la cordillera Chongon Colonche en el Ecuador, presentan condiciones favorables para implementar sistemas agro ecológicos que promueven el desarrollo resiliente, utilizando especies forestales nativas de crecimiento precoz que sirven como arboles de sombra y en ocasiones como materia prima para la industria maderera, algunas de ellas son

leguminosas como el caso del algarrobo (*Prosopis pallida*) y en otros casos con la implementación de policultivos que promueven la biodiversidad.

Los sistemas agroecológicos tienen un gran potencial para aumentar la resiliencia del bosque tropical seco, aumentando la productividad de los suelos, las interacciones naturales de los organismos vivos y consecuentemente la biodiversidad.

La agro ecología se constituye en una oportunidad para la conservación y preservación del medio ambiente natural y humano, generando alimentos sanos y de calidad natural, que en sus procesos de producción no generan impactos que alteren de manera significativa a uno o varios componentes físicos o la biocenosis del ecosistema, el reciclaje de nutrientes y efectos en el microclima.

El manejo inadecuado de programas fitosanitarios y de nutrición vegetal han sido las principales causas del deterioro actual de los ecosistemas naturales y consecuentemente a la calidad nutricional de los alimentos afectando la relación armónica entre el ser humano con la naturaleza.

La mayoría de los productos alimenticios que se cultivan en el Ecuador tienen en algunos casos altos niveles de contaminación debido al uso indiscriminado de agroquímicos y en otras ocasiones por uso de fuentes de aguas contaminadas, cuestiones ambientales que han afectado a los componentes físicos, químicos, biológicos, sociales culturales y económicos del medio ambiente físico y humano, en exámenes de laboratorio practicados a verduras, frutas y hortalizas se han encontrado trazas de sustancias químicas y hasta de Coliformes que se encuentran en las aguas residuales fecales utilizadas como fuentes de riego, sin embargo estas situaciones citadas no las podemos generalizar, pero se presentan en un porcentaje entre productores que no disponen de servicios de asistencia técnica.

La granja integral agroecológica constituye una microempresa agropecuaria y es un modelo de desarrollo agroindustrial para minifundios donde se combinan tradiciones y tecnología, se promueve el reciclaje de los elementos con la participación de los miembros de la familia y de la comunidad. En ella se combinan las tecnologías tradicionales con las tecnologías recomendadas por los técnicos de acuerdo a las condiciones de clima y de suelo. Mediante el uso racional de los recursos de la finca se consigue el equilibrio entre producción y consumo.

Los sistemas agroecológicos como modelos para fortalecer la resiliencia de los bosques cada vez se hacen más extensivo en las familias campesinas del Ecuador con la adopción de tecnologías modernas de producción que han sido transferidas por los programas internacionales de capacitación y desarrollo agrícola, como los que lleva adelante la Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en varias comunidades de la región de la costa y del callejón interandino.

Para el funcionamiento adecuado de sistemas agroecológicos comunitarios es importante implantar sistemas de transferencia de tecnologías y capacitación no solo en las fases de producción y comercialización, se debe fortalecer a las asociaciones, cooperativas, grupos de productores en

la fase de organización que comprende no solo la integración de los socios sino también el fortalecimiento, la unión entre ellos, la experiencia de años de trabajo en las comunidades de las provincias, del Guayas, Manabi y Santa Elena nos ha enseñado que los grupos pueden estar integrados pero no unidos, situaciones muy distintas, que nos pueden llevar a confusiones y al fracaso de los programas de desarrollo

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera,R.2014. Algarrobo recurso biologico estrategico para el desarrollo sostenible de las comunas del bosque seco tropical. Disponible en <http://www.eumed.net/delos/20> disponible en html
- Aguirre. Z. y P. Kvits.2005. Composición florística y estado de conservación de los bosques secos del sur occidente del Ecuador. Lyonia. Volumen 8 (2): 41- 6
- Altieri MA. 2002. Agroecology, the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. Agriculture, Ecosystems and Environment. 93. 1 – 24
- Clara I. Nicholls Miguel A. Altieri Alejandro Henao Rene Montalba Edgar Talavera, Red Iberoamericana de Agroecología para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático (REDAGRES) Proyecto de: la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología. Socla agroecología y el diseño de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático. <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014>
- Chamochumbi 2005. Las comunidades indígenas y su evolución en el proceso de adaptación territorial, resiliencia y desarrollo endógeno: teorías y notas del contexto latinoamerportalces.org/sites/default/files/migrated/docs/1081.pdfcano.
- De Schuster O. 2010. Report submitted by the Especial Rapporteur on the right to food Un General Assembly. Human Rights Council Sixteenth Session Agenda items 3
- Gliessman. 1998. Agro ecology, ecological process in sustainable agriculture.
- Lamprecht 1990. Silvicultura en los trópicos. GTZ. 344p.
- Sierra.1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental, Proyecto INFAN/GEF/ BIRF. Eco ciencia Quito.
- Vandermeer J, Van Noordwijk, M. Anderson J, 1998. Global change and multispecies, agroecosystems: Concepts and issues. Agriculture, Ecosystems and environment 67: 1 – 22
- Walker B, Carpenter S, 2002. Resilience management in social – ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach, conservation Ecology 6 (1): 14. <http://www.consecol.org/vol 6/14>