



Ciencia en su PC

ISSN: 1027-2887

cpc@megacen.ciges.inf.cu

Centro de Información y Gestión Tecnológica
de Santiago de Cuba
Cuba

Vuelta-Lorenzo, Daniel
LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA
PROBLEMÁTICA DE SU IMPLEMENTACIÓN EN LA REGIÓN DEL CARIBE
Ciencia en su PC, núm. 4, octubre-diciembre, 2011, pp. 1-13
Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba
Santiago de Cuba, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181324323001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

**LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN. ALGUNAS CONSIDERACIONES
SOBRE LA PROBLEMÁTICA DE SU IMPLEMENTACIÓN EN LA REGIÓN
DEL CARIBE**

**CONSERVATION AGRICULTURE: SOME THOUGHTS ON THE PROBLEM
OF ITS IMPLEMENTATION IN THE CARIBBEAN**

Autor:

**Daniel Vuelta-Lorenzo, dvuelta@agr.uo.edu.cu. Facultad de Ciencias
Agrícolas. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.**

RESUMEN

La Agricultura de Conservación se basa en el concepto fundamental del manejo integrado del suelo, el agua y todos los recursos agrícolas. Su característica principal es que bajo formas específicas y continuadas de cultivo, la regeneración del suelo es más rápida que su degradación, de modo que la intensificación de la producción agrícola es económica, ecológica y socialmente sostenible. A partir del análisis de la información relativa a la situación de la agricultura de Cuba y el Caribe, se caracterizan las principales problemáticas en la región del Caribe y se valora el estado actual de la agricultura y el incipiente desarrollo de esta ventajosa práctica, lo cual permite definir criterios del desarrollo de la actividad en el área. Los resultados obtenidos en Cuba y otros países con esta ventajosa tecnología aportan importantes indicios de cambios favorables y alentadoras perspectivas. En comparación con el resto de los países integrantes de la región, se destaca el caso de Cuba por sus resultados promisorios, como parte de una política integral de desarrollo social, ambiental y económico.

Palabras clave: agricultura de conservación, Caribe, Cuba.

ABSTRACT

Conservation Agriculture is based on the fundamental concept of the integrated management of soil, water and all the agricultural resources. Its main feature is that under specific forms and continuous cropping, soil regeneration is faster than its degradation; so that the intensification of agricultural production is economically, ecologically and socially sustainable. The main problems in the Caribbean region are characterized based on the analysis of information concerning the situation of agriculture in Cuba and the Caribbean. It is also assessed the current state of agriculture and the early development of this advantageous practice. All this permits to define criteria of the development of the activity in the area. The results obtained in Cuba, and other countries with this advantageous technology provide important evidence of favorable changes and encouraging perspectives. Compared to the rest of the countries of the region, Cuba highlights for its promising results, as part of a comprehensive policy of social, environmental and economic development.

Key words: conservation agriculture, Caribbean, Cuba.

INTRODUCCIÓN

La Agricultura de Conservación se basa en el concepto fundamental del manejo integrado del suelo, el agua y todos los recursos agrícolas. Su característica principal es que bajo formas específicas y continuadas de cultivo la regeneración del suelo es más rápida que su degradación, de modo que la intensificación de la producción agrícola es económica, ecológica y socialmente sostenible.

La agricultura de conservación busca una producción sostenible y rentable, basada en tres principios: una perturbación mínima y cobertura permanente del suelo, características de la siembra directa y la rotación de cultivos. Considerada una solución a la inseguridad alimentaria y un mecanismo de adaptación al cambio climático, apropiado para el Caribe, esta práctica agrícola da réditos a sus seguidores.

Es aplicada en unas 100 millones de hectáreas en el mundo. Más del 60 % de la población del Caribe depende directamente de la agricultura, por lo que una gran proporción de gente queda vulnerable frente a los cambios socioeconómicos y naturales. Los principales factores de debilidad son la baja productividad, las condiciones ambientales extremas como consecuencia del cambio climático y el alto costo de los insumos, según indica la FAO (2006, p. 348). Con una situación ya comprometida por bajos ingresos y rendimientos, se hace cada vez más difícil para los hogares pobres lidiar con esas dificultades, lo que agrava la situación alimentaria.

Si bien se considera que es una práctica aceptada por los agricultores, todavía quedan obstáculos; entre ellos, el control de la maleza, la falta de animales de tiro, el inasequible precio de la maquinaria agrícola y las herramientas adecuadas y la dificultad para cambiar ciertos modos de pensar.

El arado se convirtió en el símbolo de la agricultura y a muchas personas, incluidos agricultores, investigadores y políticos, les cuesta aceptar que es posible cultivar sin roturar la tierra.

El énfasis en minimizar la perturbación del suelo y en mantener su cobertura permanente, además de conservar el agua, ayuda a que las raíces sean profundas. Así, los cultivos son menos vulnerables a las sequías, pues requieren 30% menos de agua. En condiciones de mucha humedad, la agricultura de conservación favorece la absorción del agua de lluvia por el

suelo, lo que minimiza la erosión y el escurrimiento superficial por la pendiente del terreno. Se requiere de herramientas específicas, como el arado cincel, que disminuye al mínimo la perturbación del suelo.

El objetivo del presente trabajo es demostrar la actualidad y factibilidad de la Agricultura de Conservación en la región del Caribe, en particular en el caso de Cuba, a partir de la valoración de los elementos más significativos de esta práctica.

DESARROLLO

Descripción geoeconómica del Caribe

El Caribe constituye una de las tres subregiones componentes de la región de América Latina y el Caribe. Está formada por un grupo de islas que se extienden en forma de media luna desde la punta oriental de la península de Yucatán (México) y el sureste de la Florida (Estados Unidos) hasta la costa de Venezuela, en Sudamérica. Las islas Bahamas, al norte, forman una línea en dirección sureste. La superficie total de las islas del Caribe supera los 200 000 km². La economía de la región depende en gran parte de la agricultura, lo cual parece estar favoreciendo el proceso de deforestación que ocurre en muchas de estas islas, con los consiguientes problemas de erosión de los suelos, contaminación de los ríos y el riesgo de ampliar los ciclos de sequías e inundaciones debido, fundamentalmente, a la utilización de un modelo de agricultura migratoria. En la zona se destacan los cultivos de frutas, caña de azúcar y bananos. También la industria del turismo presenta un gran auge, con un sostenido crecimiento, así como la refinación de petróleo.

Algunos aspectos significativos sobre la problemática actual de la agricultura caribeña

Problemática ambiental

Aumento en la temperatura global. Este conduce a mayores frecuencias de cambios extremos en el clima, con sequías, lluvias intensas, huracanes devastadores y deshielo polar; lo que incrementa el nivel de los océanos y conlleva a inundaciones en ciudades y tierras agrícolas, así como a la erosión de zonas costeras. Estos fenómenos tienen efectos directos en los ecosistemas, especies vegetales, animales y en el propio ser humano. En el

sector agrícola, se destaca el incremento de la incidencia de plagas y la reducción de la productividad agrícola, con serias implicaciones para el suministro de alimentos.

Extinción de especies. Se estima que en los últimos 100 años la tasa de extinción de especies es 100 veces mayor que la tasa calculada a partir de los registros fósiles. Adicionalmente, entre el 12% y el 52% de las especies de los mayores taxones conocidos se encuentran bajo amenaza de extinción, incluyendo cicadáceas, anfibios, mamíferos y coníferas. Con esta pérdida se destruyen valiosos servicios ambientales. La extinción de especies ocurre debido a cambios y destrucción del hábitat, fenómenos que resultan del calentamiento global y la expansión de la frontera agrícola.

Deforestación. Se estima que anualmente se deforestan 13 millones de hectáreas a nivel mundial, con un cambio neto en el área forestal de 7.3 millones de hectáreas (considerando procesos de reforestación). La deforestación conlleva pérdidas de fuentes de materias primas y energía renovable, daños en servicios ambientales, tales como el mantenimiento de la biodiversidad, la mitigación del cambio climático, el mejoramiento de la calidad del aire y la protección de tierras y aguas; además, restringe la posibilidad de reducir la pobreza (FAO). Igualmente, la pérdida del área forestal conduce a la disminución de las reservas de carbono y al incremento de las emisiones de CO₂ a la atmósfera, con el consiguiente aporte al calentamiento global, particularmente cuando ocurren procesos de quemadas.

Degradación de tierras. A nivel mundial, se ha estimado entre el 10% y el 20% de tierras afectadas por procesos de degradación como la erosión, la pérdida de cobertura vegetal o desertificación. Es importante anotar que el valor más bajo del rango mencionado (10%) corresponde a una superficie superior a 6 millones de km² (aproximadamente el doble de la superficie de la India).

Estos impactos irreversibles o reversibles solo a largo plazo demandan acciones inmediatas y decisiones políticas de alto nivel. Sin embargo, pocos dirigentes están dispuestos a asumir el costo político de ciertas disposiciones orientadas a aliviar o remediar esos problemas. Esto es evidente en los altibajos de las cumbres del Protocolo de Kyoto. Montreal 2005 mostró dos tendencias claramente definidas: una, que busca reducir las emisiones, y la

otra, enfocada principalmente en medidas de adaptación al calentamiento de nuestro planeta (DeFries, Achard, Brown, Herold, Murdiyarto, Schlamadinger, de Souza Jr., 2007, pp. 385-394).

Problemática socioeconómica

A pesar de la gravedad de los problemas ambientales mencionados, resultan aún más preocupantes los fenómenos de pobreza, hambre, desnutrición, escasa cobertura de salud y bajo nivel de educación básica primaria; dificultades que aquejan a una proporción alta de pobladores, particularmente en zonas rurales. Esto pone en tela de juicio los alcances de los Objetivos del Milenio y el modelo actual de desarrollo.

Se destacan igualmente las iniquidades en el comercio y la globalización, que desfavorecen a los países en desarrollo. En el sector agropecuario, los subsidios a la producción en países desarrollados son una limitante seria para las economías más débiles. Estas desigualdades son evidentes en el caso de los países de la OECD (*Organisation for Economic Cooperation and Development*), que en 1998 destinaron el 1.4% del producto interno bruto (PIB) a subsidios agrícolas para mantener artificialmente altos precios, con barreras comerciales, o bien para subvencionar la compra de insumos. Esto condujo a excesos de producción (cereales, leche), con prácticas agrícolas de alto riesgo de degradación ambiental. Además, una alta proporción de esos subsidios (aproximadamente $\frac{3}{4}$ del precio de sustentación) terminaron beneficiando a destinatarios no objetivos, tales como grandes agricultores y proveedores de insumos. En los últimos años esta situación viene siendo corregida mediante políticas que desacoplan los subsidiados de los precios y de los insumos, ya que son orientadas hacia apoyos directos a productores agropecuarios, específicamente cuando cumplen ciertas condiciones ambientales. Sin embargo, y a pesar de esas nuevas políticas, la iniquidad subsiste en el comercio mundial, con claras desventajas para los países en desarrollo (Hassan, Scholes, Ash, N, 2005, p. 917).

La pobreza tiene incidencia sobre el ambiente de varias maneras: fuerzan a la gente pobre a degradar el ambiente, incentivan a los países hacia la promoción del crecimiento económico, a expensas del ambiente, y subvaloran las preocupaciones ambientales. En el sector rural la pobreza es más crítica cuando grupos sociales son desplazados a zonas marginales y ambientalmente

frágiles, donde la subsistencia es cada vez más difícil, y para sobrevivir se usan los escasos recursos disponibles sin medir las consecuencias.

Problemática en la producción agropecuaria

Los aumentos en la productividad agrícola han sido posibles mediante el incremento del uso de la energía proveniente de combustibles de origen fósil, (maquinarias y agroquímicos). La intensificación sin criterios ambientales ha traído como consecuencia la degradación de los suelos y el incremento del riesgo de contaminación de fuentes de agua, con fertilizantes, plaguicidas, partículas de suelo y residuos de procesos de poscosecha; igualmente, las emisiones a la atmósfera de gases de invernadero como CO₂, metano y NO_x, y de gases causantes de acidificación como el amonio. Estos impactos ecológicos negativos tienen efectos económicos y sociales, en detrimento de la calidad de vida de los propios productores rurales y de las comunidades circundantes.

Altieri y Nicholls en el 2005 (p. 291) señalan que si bien la producción agrícola conlleva impactos negativos en el ambiente, esta a su vez es afectada por otros sectores productivos. Es el caso de la utilización para fines agrícolas de aguas contaminadas con residuos industriales o desechos orgánicos; o bien, la lluvia ácida causada por el sector industrial y del transporte, que ha representado daños considerables en zonas rurales. En relación con el impacto del calentamiento global sobre la agricultura, en la cual este tiene su cuota de responsabilidad, se considera que su efecto es diferencial en el tiempo y en el espacio, dependiendo de los sistemas agroecológicos, los métodos y condiciones de producción y las especies cultivadas. Analizando la tendencia actual del calentamiento, se estima una reducción del 10 % en la productividad del maíz para el año 2055 y una disminución cercana a la mitad del área favorable para el trigo. Esto amenaza la seguridad alimentaria de cerca de 200 millones de personas. Adicionalmente, especies de importancia genética para programas de mejoramiento desaparecerán en los próximos años; entre el 16 y el 22 % de especies nativas de frijol caupí, maní y papa habrán desaparecido para el año 2055 y, junto con especies nativas de arroz, su distribución se reducirá aproximadamente a la mitad para ese año.

Los países del Caribe, muchos de los cuales dependen del monocultivo sobre

todo para la producción de biocombustibles, buscan nuevas estrategias de largo plazo para ampliar el sector agrícola, establecer redes de transporte para el comercio regional y crear nuevas asociaciones entre los gobiernos.

Los sistemas de producción agropecuarios y forestales del Caribe insular resultan muy diversos y heterogéneos, como un reflejo de las diferentes condiciones económicas, sociales, ecológicas, topográficas; del tipo de pertenencia y tamaño de la tierra, de la cultura y políticas que han prevalecido dentro de cada país y entre ellos.

SOLUCIONES

Como factores casi homogéneos vinculados al sector agrario se encuentran la pobreza y el débil desarrollo rural, los efectos negativos de la 'revolución verde', la intensa presión y el mal manejo de los ecosistemas que aún subsisten, con su consiguiente secuela de erosión y pérdida en la calidad y cantidad de suelo, vegetación y agua disponibles; problemas con la producción y la calidad de los productos, la eficiencia y la economía rural, que están sometidas a constantes presiones con el alza continua de los precios de los insumos y los bajos precios de los productos del agro.

Teniendo en cuenta la influencia económica (15-20 % del producto interno bruto), social (20-50 % de la población) y cultural del sector, la mayoría de los países del Caribe insular están obligados a movilizar sus propias iniciativas y recursos, y a buscar alianzas estratégicas de cooperación solidaria para ir creando las bases que les permitan un tránsito hacia una nueva, más productiva, eficiente y competitiva agricultura caribeña, que hoy, en condiciones económicas, sociales, agroecológicas y ambientales más difíciles que en el pasado, está obligada a crecer, desarrollarse y perfeccionarse sobre bases sustentables, como premisa obligada para la seguridad alimentaria nacional y regional, el desarrollo rural y la eliminación de la pobreza en el campo (Jehan, Umana, 2003, pp. 53-70).

En materia política, un paso decisivo es la búsqueda de alternativas que permitan una integración solidaria y de cooperación, real y efectiva de los agricultores dentro de los países y entre ellos; lo que posibilitaría potenciar los recursos humanos, tecnológicos y de infraestructura disponibles y reducir al máximo la vulnerabilidad individual y colectiva existente. Los agricultores,

unidos y asociados bajo la premisa de apoyarse y cooperar mutuamente, podrán hacer frente con más posibilidad de éxito a los nuevos retos que se les imponen, tanto por la globalización como por el cambio climático. Desde el punto de vista social, hay que introducir cambios dirigidos a crear un protagonismo real de todos los productores, ya sean grandes, medianos o pequeños. Este protagonismo debe estar basado en la apertura material de oportunidades y en la capacitación adecuada de la familia rural para asumirlo eficazmente. Resulta inaceptable que las tierras no se utilicen o se degraden sin producir, y que miles de familias campesinas no posean una hectárea de tierra y padezcan hambre y miseria. Es necesario evitar el éxodo de la población rural, así como atraer e incorporar aún a más personas que se consagren al agro. Esto puede ser posible si se perfecciona, humaniza, se hace más productivo y se reconoce material y socialmente el trabajo de las personas vinculadas a esta actividad.

En materia económica, necesariamente hay que eliminar el injusto orden que en forma progresiva imponen los países desarrollados, y que ahoga sostenidamente la producción agropecuaria de los países menos desarrollados; asimismo, es preciso incrementar el porcentaje del producto interno bruto (PIB) agrícola para crear y multiplicar la infraestructura rural disponible y dar oportunidad al agricultor de acceder a los recursos que necesita; así como introducir mecanismos más justos y razonables en los precios que se aplican, tanto a los insumos (siempre en alza), como a los productos del agro, de manera que se posibilite el acceso real y justo de los que los necesiten (IICA. 2007, p.66).

En relación con la tecnología, existe en el ámbito local, nacional y regional diversidad de conocimientos científicos y prácticos, la mayoría de ellos vinculados al uso de las fuentes renovables de energía y a la conservación y el mejoramiento ambiental. Si estos conocimientos se aplicaran integralmente posibilitarían una mejora significativa en todos los indicadores productivos, económicos y ambientales de la agricultura caribeña. En muchos casos su puesta en marcha no necesita de grandes inversiones ni recursos materiales, solo bastaría brindar una buena y eficiente orientación, acompañamiento, conocimiento, voluntad y consagración y ciertos incentivos al agricultor.

Implementando la Agricultura de Conservación, se obtendrían beneficios tales

como:

- Ahorro de combustible, mantenimiento y reposición de implementos.
- Mayores beneficios económicos y más estables.
- Mayor resistencia de los cultivos a la sequía.
- Ahorro de tiempo y menos trabajo pesado.
- Seguridad alimentaria de humanos y animales.
- Regeneración del suelo, aumento de la materia orgánica e incremento de la fertilidad.
- Mayor fijación del carbono y disminución del efecto invernadero.
- Disminución de la presión sobre bosques y reservas naturales, lo cual permitiría mejorar la biodiversidad del suelo.

Cuba en el contexto del Caribe

En la agricultura cubana en el período 1960-1990 el país desarrolló sistemas intensivos de producción que son inherentes a la 'revolución verde'. Estos sistemas estaban basados en la dependencia e importación de insumos—fertilizantes, pesticidas, maquinarias, alimento animal y otros- y de un comercio favorable para la importación y exportación de productos.

En esa etapa se obtuvo el mayor incremento de la producción de alimentos por persona entre los países de América Latina y el Caribe (el consumo per cápita sobrepasaba las 2 600 calorías y los 100 g de proteínas diarios). La mortalidad infantil se redujo a menos de siete por cada mil nacidos vivos y la expectativa de vida se incrementó en más de quince años. Además, el país presentaba la mejor relación profesor-alumno y el más alto porcentaje de científicos entre los países de la región.

Al comienzo de los años noventa desaparecieron abruptamente los vínculos económicos y financieros antes señalados, lo que coincidió con el recrudecimiento del bloqueo impuesto por los Estados Unidos a Cuba desde 1960. La economía cubana tuvo que enfrentarse a grandes tensiones, uno de los sectores más afectados resultó el agropecuario. Las importaciones y las inversiones disminuyeron más del 70 % y las exportaciones más del 50 %. La producción e importación de alimentos se redujo drásticamente, ya en 1993 el consumo apenas rebasaba las 1860 calorías y 40g de proteínas diarios por persona.

Ante esta situación el país puso en ejecución el Plan Nacional de Acción para

la Nutrición, en el que se integraron todos los sectores productivos y de apoyo. La agricultura estableció un modelo alternativo, dirigido a movilizar las capacidades y habilidades científicas, técnicas y empíricas y los recursos locales disponibles para atenuar la falta de insumos.

En este contexto se aplicó una nueva política dirigida a descentralizar y redimensionar las grandes extensiones que ocupaban las empresas estatales, que se convirtieron en un nuevo tipo de cooperativas de producción en manos de sus trabajadores. Paralelo a esto, se incrementó y perfeccionó el sistema de las cooperativas campesinas y de créditos y servicios existentes, nació la agricultura urbana y miles de pequeñas fincas y huertos familiares comenzaron su gestión basada en los principios de la agricultura sostenible.

Se comienzan a producir de forma masiva y sostenida los biopesticidas y los fertilizantes orgánicos, se diversificó la producción en las fincas para eliminar el monocultivo, se incrementó el uso de las fuentes renovables de energía y de la tracción animal, los cultivos se rotaron y se intercalaron, se utilizaron las leguminosas y los abonos verdes, se aplicaron prácticas para conservar los suelos y el agua mediante su utilización más eficiente, se introdujo masivamente el uso de sistemas de riego de baja carga con una alta eficiencia y se aplicaron incentivos económicos y sociales a la comunidad rural; esto ha atenuado el éxodo a las ciudades. Los planes de educación y capacitación y de I+D se transformaron y adaptaron a la nueva situación, y nuevos sistemas de información y divulgación se pusieron en práctica. Se rescata la 'voluntad hidráulica' y ya se acumula experiencia positiva en el manejo integral de las cuencas, lo que reduce notablemente la carga contaminante en 6-10 % cada año, prácticas todas estas enmarcadas dentro de la Agricultura de Conservación.

Aunque el nuevo modelo aplicado en Cuba aún no satisface plenamente la alta demanda de productos diversificados y con calidad, y los precios resultan altos, hay avances sostenidos en la producción y diversificación de los alimentos que, unido a los de importación, han elevado los consumos diarios hasta alcanzar las 2 700 calorías y cerca de 80 g de proteínas por persona. También avanza sostenidamente la reforestación y la conservación, y el mejor uso de los suelos y el agua, lo que reduce considerablemente la carga contaminante en el agroecosistema.

Aunque los cambios introducidos en la agricultura cubana no son aplicables a muchas de las pequeñas economías y al contexto donde se ha desenvuelto históricamente la agricultura caribeña, Cuba muestra la posibilidad de transitar por vías no tradicionales y de recuperar los espacios y el tiempo perdido, para avanzar hacia una nueva agricultura productiva y no agresiva para el medioambiente y sus protagonistas. Solo así la agricultura caribeña apoyará el cumplimiento de las metas que tiene la región para reducir y eliminar el hambre, conservar y mejorar su medioambiente y tener una familia rural sin pobreza ni miseria.

CONCLUSIONES

Millones de familias que viven en los países caribeños tienen en la agricultura su fuente básica no solo de subsistencia, sino de progreso económico. Numerosos recursos naturales, entre ellos el suelo y el agua, se encuentran en la agricultura; de su adecuado manejo y productividad dependen en gran medida las reservas de agua para la producción futura de alimentos, el consumo humano, la conservación de nuestros bosques y la biodiversidad, como patrimonios fundamentales. Nuestros agricultores han sido guardianes de valiosos recursos genéticos que hoy se convierten en promesa económica y seguro alimentario para el futuro.

También es ampliamente reconocido el papel del sector agropecuario como una reserva invaluable del patrimonio cultural, que enriquece con nuevas posibilidades y horizontes las perspectivas del desarrollo.

Nuestros antepasados han dejado un valioso patrimonio tecnológico, que en algunas oportunidades ha sido reeditado, para la contribución en forma significativa al mejoramiento de comunidades rurales de escasos recursos. Sin dudas, esta reserva cultural será de gran utilidad en la búsqueda de alternativas de desarrollo sostenible de nuestra agricultura, por lo que con la implementación de la Agricultura de Conservación en toda la región del Caribe se aseguraría no solo la soberanía alimentaria, sino que se garantizaría la subsistencia de los recursos (genéticos, agua, suelo entre otros) y la no contaminación del medioambiente para las futuras generaciones. Sin embargo, hay que propiciar una transición hacia esta práctica con una primera etapa consistente en un cambio de mentalidad en cuanto a criterios técnicos

ambiguos y la consideración de que el suelo es un hábitat para las raíces y los organismos, pues la cobertura permanente del suelo es la única forma de protegerlo y regenerarlo, ya que la labranza crea una estructura temporal del suelo, pero daña el hábitat estable de la vida de este.

Se deben tomar medidas preliminares como comenzar en áreas pequeñas y con las mejores condiciones, para eliminar la compactación del suelo, corregir su fertilidad, hacer una buena nivelación del terreno, disminuir al máximo las malezas de difícil control, iniciar con cultivos rastrojeros, utilizar equipos o maquinarias apropiados, de nueva adquisición o adaptados; planificar las rotaciones de cultivos de los dos primeros años cuando el pH del agua sea alcalino; asimismo, se deben acidificar las soluciones para bajar este indicador. Es recomendable hacer de desecación de las coberturas de 7 a 10 días después del manejo mecánico, para que haya tiempo de que las semillas de las posibles malezas puedan emerger y así disminuir el banco de estas semillas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altieri, M. A., Nicholls, C. I. (2005). *Agroecology and the search for a truly sustainable agriculture*. 1st edition. United Nations Environment Programme, p.291.

DeFries, R., Achard, F., Brown, S., Herold, M., Murdiyarso, D., Schlamadinger, B., de Souza Jr., C. (2007). Earth observations for estimating greenhouse gas emissions from deforestation in developing countries. *Environmental Science & Policy* 10, pp. 385 – 394.

FAO. (2006). Global forest resources assessment 2005. Progress toward sustainable forest management. FAO Forestry Paper 147. Roma: Food and Agriculture Organization, p. 348.

Hassan, R., Scholes, R., Ash, N. (2005). Ecosystems and human well-being: current state and trends. Millennium Ecosystem Assessment Board. Washington D.C: IslandPress, p. 917.

IICA. (2007). La agricultura frente a los nuevos retos del desarrollo. Informe situación y perspectivas de la agricultura y la vida rural en la Américas. Resumen, p, 66.

Jehan, S., Umana, A. (2003). The Environment-poverty nexus. *Development. Policy Journal*, p. 53 – 70.

Ciencia en su PC, Nº 4, octubre-diciembre, 2011.
Daniel Vuelta-Lorenzo

Recibido: mayo de 2011

Aceptado: agosto de 2011