ITEA (1995). Vol. 91V N.º 3, 157-163

ROTACIÓN VS: MONOCULTIVO. EL CAMINO HACIA LA AGRICULTURA SOSTENIBLE EN CUBA

A. Leyva*
J. Pohlan** *

* Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas
San José de las Lajas, Gaveta Postal 1
La Habana, Cuba, Coordinador Cubano de proyectos sobre Agricultura Sostenible en Cuba
** Universidad de Leipzg
Departamento de la Agricultura Tropical,
Fichtestr. 28, D 04275 Leipzig, RFA
Coordinador Alemán de proyectos sobre Agricultura Sostenible en Cuba

RESUMEN

En los últimos dos años, la Agricultura Sostenible ha logrado ocupar un lugar importante en los diferentes sistemas de la agricultura cubana. A nivel científico, pero especialmente a nivel de campesino, se esta produciendo un retorno a los principios de rotación de cultivo y policultivo, como una solución a los problemas agronómicos y ecológicos provocados por los sistemas de monocultivo intensivo, todo ello enmarcado en las especiales circunstancias económicas de Cuba. En el presente artículo se presentan ejemplos y resultados de este tipo de trabajos.

Palabras clave: Rotación de cultivo, Agricultura Sostenible, Saccharaum spp., Oryza sativa, Solanum tuberosum.

SUMMARY
ROTATION VS MONOCULTURE. ONE WAY FOR THE SUSTAINABLE AGRICULTURE IN CUBA

The sustainable agriculture has been occupying for the last two years a important role in the different agriculturals ystems of Cuba. Especially the small farmers but also the scientists are coming back to the indicated principles of crop rotation and multicropping against the dangerous intensive monoculture. Examples and results of this kind of experiments are presented.

Key words: Crop rotation, Sustainable agriculture, Saccharum spp., Oryza sativa, Solanum tuberosum.

Introducción

Cuba, con una superficie agrícola total de 6.772 millones de hectáreas, ha sustentado sus producciones principales sobre la base de sistemas de monocultivo (Tabla 1). Por el contrario las hortalizas, raíces, tubérculos y frijoles, han basado sus producciones en sis-

temas mas rentables económicamente, mediante siembras regulares de cultivos principales y secundarios en sus fechas óptimas.

La recientemente desaparecida estructura de una gran parte de las grandes Empresas estatales de Cultivos Varios (ECV), hoy convertidas en Unidades Básicas de Producción Cooperativizada (UBPC) donde los agricultores trabajan como quinteros arrendando tierras al estado sin pago monetario pero con contribuciones en especie, imposibilitaba en la práctica el máximo aprovechamiento de las potencialidades de los suelos en el tiempo. Este hecho se manifestaba en un bajo coeficiente de rotación, particularmente en cultivos de alta especialización como el arroz (Oryza sativa L.), que no aprovechaba los posibles beneficios de la rotación, largamente conocidos y, en el caso del arroz, demostrados por DÍAZ y FLORES (1992) en un experimento de rotación de cultivos (Tabla 2).

Las Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA) presentan mejores condiciones profesionales para la introducción de diferentes sistemas de rotación de cultivo y del policultivo, y ha sido en ellas donde se han realizado la mayor parte de los avances en estas nuevas técnicas. Como ejemplo de este tipo de cooperativas se puede citar la CPA "Gilberto León" en el Sur de la provincia de la Habana (MESA et al., 1995).

Estos cambios técnicos - estructurales, unidos a la falta de recursos financieros van acercando la política agraria del país hacia una agricultura de bajos insumos. En este contexto la actual corriente mundial de producir alimentos bajo los principios de una Agricultura Sostenible, es abrazada en Cuba tanto por los dirigentes como por los productores estatales y privados, quienes acuden a variantes actuales de sustitución de insumos externos y a técnicas conservativas desarrolladas a la largo de la civilización humana y que fueron virtualmente olvida-

TABLA 1
SUPERFICIE DE CULTIVO DEDICADA AL MONOCULTIVO
TABLE 1
AREA CULTIVATED IN MONOCULTURE

Cultivos	Superficie (hectarreas)
Caña de azúcar	1.700.000
Plátano fruta	100.000
Cítricos	149.000
Café	130.000
Tabaco	45.000
Arroz	170.000
Total en monocultivo	2.294.000
Pastos naturales y sembrados	2.979.680
Superficie agrícola total	6.772.000

TABLA 2
EFECTO DEL SISTEMA DE ROTACION SOBRE EL RENDIMIENTO DEL ARROZ
TABLE 2
*CROP ROTACION EFFECTS ON THE YIELD OF RICE (kg * ha~l)*

Sistemas de rotación	1979	1980	1981	1982
Arroz monocultivo	6.160	6.390	5.770	4.870
Soja (grano) - arroz	5.960	6.540	6.270	6.120
Soja (abono verde) - arroz	6.080	6.490	6.420	6.300
Kenaf (fibra) - arroz	6.020	6.490	6.310	6.190
Kenaf (abono verde) - arroz	5.980	6.500	6.440	6.400
Arroz - barbecho - arroz	5.970	6.460	5.900	5.590
Abono verde - barbecho - arroz	6.050	6.450	6.050	5.680

das por el empuje de la llamada "Agricultura Moderna".

El movimiento a favor de la Agricultura Sostenible se multiplica en Cuba y se ha fundado la Asociación Cubana de Agricultura Orgánica (ACAO). En particular, el Instituto Nacional de Ciencias Agricolas (INCA), perteneciente al Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana (ISCAH) ha marcado pautas, investigando en la práctica la aplicación de estos conceptos y comparado sus resultados con las técnicas desarrollistas de elevada utilización de insumos.

Los autores de este trabajo, quieren someter a discusión, algunos de los resultados que ya se han obtenido en la aplicación de éstas técnicas en la producción de cultivos anuales. Los monocultivos traditionales de Cuba, como la caña de azúcar (Saccharum spp.) y el tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), que se han cultivado con los métodos de la agricultura moderna incluyendo altos insumos, han demostrado que el abuso de productos químicos en la agricultura provoca enormes problemas ecológicas y no garantiza una producción estable. Por esta razón, es importante conseguir una agricultura tropical con nuevas formas de cultivo mas dirigidas al establecimiento de una agricultura sostenible. Como una de las alternativas, se esta viendo la posibilidad de basar estos sistemas en algunos de los métodos de cultivo tradicionales ya en desuso, y que en muchos casos implican la recuperación de cultivos típicos de cada región

Fragmentos sobre la situación actual en Cuba

En condiciones de monocultivo y con utilización del arado se destacan la caña de azúcar (*Saccharum* spp.), el plátano (*Musa* spp.) y el arroz (*Oryza sativa* L.) y un elevado porcentaje de las superficies tabaqueras. En ellos se aplican tecnologías modernas de producción, y se está estudiado la sustitución de fertilizantes minerales por la aplicación de biofertilizantes (*Azotobacter* y *Azospirillurn*, solubilizadores de fósforo y

micorrizógenos /MVA/ entre otros), que si bien en estos momentos constituyen técnicas de elevados costos, su producción podría abaratarse si se realiza de forma artesanal. Estos productos no contaminantes pueden tener un importante futuro en la agricultura si no son portadores de elementos incompatibles con el equilibrio ecológico, lo que no se ha detectado hasta el momento (MARTÍNEZ VIERA y HERNANDEZ, 1995).

Un ejemplo ilustrador de como se puede modificar la producción de un cultivo, lo constituye el sistema de producción de la patata, un cultivo atípico para las zonas bajas del trópico. La patata (Solanum tuberosum L.) fue introducida en Cuba en la época de una estrecha colaboración con los países socialistas de Europa (CAME) y todavía se cultiva en una superficie cercana a las 14.000 ha.

La producción siguiendo técnicas convencionales incluyen los siguientes cuatro elementos básicos:

* Importación de propágulos para ser utilizados en la siembra.

* Importación de fertilizantes (fórmula completa y nitrógeno).

* Importación de productos fitosanitarios contra plagas y enfermedades.

* Importación de petróleo para el riego y generación de electricidad para la conservación de la producción en frigoríficos.

Estas importaciones alcanzan alrededor de 20 millones de US $, que ya no se pueden recuperar como antes por el intercambio de productos en que se basaba el comercio del CAME.

La ventaja del cultivo de la patata en comparación con otros cultivos de raíces y tubérculos típicos para estas condiciones ambientales, como la yuca (*Manihot esculenta* CRANTZ.) o el ñame (*Dioscorea* spp.), es su ciclo corto, que como el del tomate (*Lycopersicon lycopersicum* /L./ Farw.) y otras hortalizas, es inferior a 110 dias. Su época de cultivo se enmarca en el llamado período de invierno (diciembre hasta marzo) y después se alterna con otros cultivos como el boniato (*Ipomoea batatas* L.), el maíz (*Zea mays* L.) y Cucurbitaceas, de elevado potencial de rendimiento y valor energético cuyas cosechas se realizan según el cultivo o las variedades desde julio a septiembre.

Los resultados obtenidos por LEYVA et al. (1992) investigando durante 5 años diferentes sistemas de rotación utilizando la patata como cultivo principal, demuestran la factibilidad de la obtencion de tres cosechas por año en la misma superficie, sin que esto afecte negativamente al suelo ni al rendimiento del cultivo principal (Tabla 3).

Sin embargo, estos buenos resultados consecuencia de la introducción de las rotaciones estaban obtenidos sobre la base de la utilización de altos insumos, por lo que se decidió iniciar en el año 1992 un nuevo paso en esta investigación utilizando principios de la Agricultura Sostenible. También en el cultivo de la caña de azúcar algunos productores han retornado a ciertas practicas tradicionales propagadas por REYNOSO (1925) intercalando la caña sembrada con leguminosas como el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), con maní (*Arachis hypogaea* L) o con maíz. Así se produce mas caña por hectárea que en las grandes extensiones de las unidades estatales.

Aunque se sabe que estos ejemplos no se podrán reproducir en toda el área que se encuentra en monocultivo, indudablemente pueden marcar la pauta de futuras investigaciones.

TABLA 3
SISTEMAS DE ROTACIÓN PARA OBTENER TRES COSECHAS AL AÑO CON LA PATATA COMO CULTIVO PRINCIPAL
TABLE 3
CROP ROTATION SYSTEMS FOR THREE HARVESTS

Primera siembra: Diciembre Primera cosecha: Marzo	Segunda siembra: Abril Segunda cosecha: Julio	Tercera siembra: Agosto Tercera cosecha: Noviembre
PATATA	maíz o boniato	soja
PATATA	boniato o maíz	maní
PATATA	boniato o maíz	caupí
PATATA	boniato	maíz
PATATA	caupí	boniato

Resultados en la aplicación de técnicas sostenibles en el cultivo de la patata

Para lograr tales objetivos se introdujeron nuevos conceptos no tenidos en cuenta por los productores y que pueden beneficiar el suelo y los rendimientos de las cosechas:

* Uso del laboreo mínimo del suelo.

* Utilización de leguminosas como precedentes a la patata con doble propósito (obtención de granos comestibles e incorporación de la biomasa vegetal al suelo como abono orgánico).

* Utilización de materia orgánica (gallinaza) como sustituto del fertilizante mineral.

* Uso de biofertilizantes y bajas dosis de fertilizantes minerales.

* Conservación de residuos de cosecha en la superficie como cobertura.

* Uso de sistemas de cultivos asociados, como vía de protección contra plagas y enfermedades.

* Disminición de la aplicación de productos fitosanitarios químicos contra plagas y enfermedatle.c

Después de dos años de investigación es posible demostrar parcialmente que:

– El rendimiento de la patata esta influido drásticamente por las fuentes de la nutrición nitrogenada (Tabla 4). Aunque los biofertilizantes de actual experiencia en Cuba (*Azotobacter* y *Azospirillum*) pueden sustituir el 25 % del nitrógeno en el arroz no parecen ejercer una influencia capaz de sustituir una parte del fertilizante mineral que normalmente requiere la patata. Falta evaluar la eficiencia de los hongos micorrizógenos en presencia de la materia orgánica cuya respuesta debería ser positiva.

– Dentro de las leguminosas que han sido evaluadas como posibles sustitutos de fertilizantes la *Vigna unguiculata* L. (frijol caupí), parece ser el cultivo que mejor resulta como precedente a la patata.

– Los cultivos posteriores a la patata (boniato, maíz, Cucurbitaceas) generalmen-

te tienen rendimientos razonables y económicos, sin que se necesiten aportes nutricionales addicionales, si es que la patata antecedente recibió el fertilizante en dosis adecuada.

– Los rendimientos pueden alcanzar niveles satisfactorios con escasas aplicaciónes de herbicidas, insecticidas y fungicidas.

– La falta de material autóctono y de variedades mejoradas y bien adaptadas a las condiciones nacionales son aún un obstáculo importante para la realización del sistema Agricultura Sostenible.

Sin embargo el cultivo de patata en Cuba será mucho mas sustentable en condiciones ambientales típicas para este cultivo, como las que presentan las zonas montañosas de la Sierra de Escambray o de la Sierra Maestre.

Conclusiones

La situación energética de Cuba, tan estrangulada, ha provocado la utilización de alternativas que no son comunes en el mundo y que podrían ser un ejemplo para el desarrollo de una agricultura Sostenible

Existen alternativas que permiten sustituir una parte importante de las grandes extensiones del monocultivo en Cuba como la caña de azúcar, el arroz y el plátano, con rotaciones que deben incluir cultivos bien adaptados a las condiciones de la localidad y que presentan así la posibilidad de poder producir satisfactoriamente con bajos insumos.

En este momento existe suficiente nivel científico en las Ciencias Agropecuarias en Cuba como para poder introducir con el apoyo de la práctica, sistemas de produc-

TABLA 4
RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN EL CULTIVO DE LA PATATA UTILIZANDO ALTERNATIVAS SOSTENIBLES
TABLE 4
POTATO YIELDS WITH DIDDERENT SUSTAINABLE ALTERNATIVES

Variantes utilizadas	Rendimiento en $kg*ha^{-1}$	
Testigo de la producción con fertilizantes (N, P, K) y aplicación adicional de nitrógeno	28.440	***
Sin fertilizantes (N, P, K) y en su lugar incorporación de abono verde (caupí) después de hacerle una cosecha de granos más nitrógeno adicional	26.680	***
Sin fertilizantes (N, P, K) y en su lugar Azotobacter más nitrógeno adicional	16.680	*
Sin fertilizantes (N, P, K) y en su lugar abono orgánico (gallinaza 40 $t*ha^{-1}$) más nitrógeno adicional	23.900	**
Solamente nitrógeno adicional	14.340	NS
Mycorrizas sin fertilizantes	12.820	NS
Testigo sin fertilizantes	13.330	NS

ción sostenible. Esto podrá lograrse utilizando alternativas de bajos insumos, el mantenimiento del medio ambiente y la estipulación de alta diversidad en la producción agropecuaria.

Los proyectos iniciados para el desarrollo de la Agricultura Sostenible en Cuba, tendrían en cuenta los resultados obtenidos en experimentos aislados correspondientes a las diferentes especialidades de la agricultura y permitirán mediante la aportación de los conocimientos tradicionales, producir, capacitar y convivir en este sistema agrícola tan histórico y futurístico.

Bibliografía

DIAZ G., FLORES T.,1992. Informe de las investigaciones relacionadas con la rotación en el cultivo del arroz. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA); La Habana, 16 pp.

INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS (IFOAM), 1992. Normas básicas para la agricultura ecológica y el procesamiento de alimentos. Asamblea General, Sao Paul, Brasil, 28 pp.

LEYVA A., TRETO E., FERNÁNDEZ L., MORENO I., 1992. Estudio de diez sistemas de rotación de cultivos donde la patata constituye el cultivo principal. VIII Seminario Científico del INCA, San José de las Lajas, 112, 1992

MARTÍNEZ VERA R., HERNÁNDEZ G., 1995. Los biofertilizantes en la agricultura cubana. II Encuentro de Agricultura Orgánica, La Habana, 43-47.

MESA A., CASANOVA., QUINTERO P. L., 1995. La rotación de los cultivos en los sistemas de agricultura sostenible. II Encuentro de Agricultura Orgánica, La Habana, 27-30.

REYNOSO A. 1925. Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar. La Habana, 521 pp.

WOODWARD L., 1995. The Organic Vision. Ecology and Farming, May, No. 9, 29-31.

(Aceptado para publicación el 7 de septiembre de 1995)