

## **Escalonamiento, capacitación y difusión de experiencias exitosas en agricultura con principios agroecológicos en La Habana.**

***Gloria M. Martín Alonso (INCA), José Zambrano Pérez (ICA), Eulogio Muñoz (ICA), Mario R. Rentería Puente (INCA), Reinerio Reyes Rouseaux (INCA)***

### **RESUMEN**

Con el objetivo de diseñar, ejecutar y diseminar en la práctica agrícola cubana sistemas de producción de alimentos con manejo agroecológico, se ejecutó en el período 2000 – 2003 un proyecto en dos CPA de San Antonio de los Baños: “Gilberto León” y “Jorge Dimitrov” y en la CPA “28 de Septiembre” del municipio Batabanó, en la provincia La Habana. La selección de estas cooperativas tuvo como antecedentes el interés y experiencias mostrados por las mismas en la adopción de prácticas agroecológicas que le permitieran obtener mejores resultados con un manejo adecuado del suelo y una disminución del empleo de insumos químicos. Transcurridos tres años de trabajo el nivel de adopción de las técnicas agroecológicas se puede considerar bueno, constituyendo la rotación de cultivos una práctica establecida en todas las CPA, además de lograrse un incremento en la diversificación, el uso de policultivos y la incorporación de residuos de cosecha al suelo. Es de destacar el amplio uso de controles biológicos de plagas y la eliminación casi total de plaguicidas, lo que ha propiciado la aparición de controles naturales de plagas. Paralelamente se inició la arborización de las áreas, el uso de abonos verdes, la aplicación de materia orgánica, práctica que había sido suplantada en los últimos años por el empleo excesivo de insumos químicos. Como tendencia general se mantiene o mejora la composición química de los suelos, ocurriendo algunos incrementos en los niveles de materia orgánica. Como resultado de la disminución de las áreas vacías y el uso de policultivos, aumentó la producción total por hectárea, con una relación favorable de ingresos, gastos y utilidades. Esta experiencia ha permitido que sus resultados se transmitan paulatinamente a otros productores individuales y cooperativas de la zona o municipio y constituyen a su vez áreas demostrativas en la capacitación agroecológica.

### **INTRODUCCION**

Se considera una Finca Agroecológica, a un sistema para producir alimentos, en el cual se aplican una serie de principios que actúan sin alterar o disminuyendo los efectos que degradan el medio ambiente, cuyo nivel de producción, aunque puede disminuir al principio, logra una estabilidad en el tiempo.

Se ha señalado que existe una preocupación general actual de los agricultores y científicos por la búsqueda de sistemas agrícolas autosuficientes de baja utilización de insumos y que utilicen eficientemente la energía (Altieri, 1997). El éxito de estos sistemas depende parcialmente del diseño empleado, que facilite la aplicación de los principios fundamentales de la agroecología.

Desde 1994 y la actualidad se han llevado a cabo proyectos con el objetivo primordial de introducir prácticas de manejo agroecológico de la producción en el sector campesino. Para ello se seleccionaron como faros agroecológicos 3 CPA de la provincia La Habana situadas en San Antonio de los Baños y Batabanó.

El objetivo fundamental del programa de faros agroecológicos ha sido el acompañamiento a los agricultores cubanos, uniéndose voluntades entre los interesados, participantes e involucrados, teniendo sus bases en la plataforma organizativa de la agricultura cubana, apoyándose en el saber histórico del actuar agrario, sustentándose en la ciencia y la práctica agroecológica para guiar las acciones humanas en función de producir bienes que necesita la sociedad cubana

actual, reuniendo y utilizando recursos financieros y materiales para buscar una mayor autosuficiencia, seguridad interna, competitividad y conservación de la naturaleza y el ambiente.

**UBICACIÓN DE LAS ENTIDADES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO**

Las entidades seleccionadas para la ejecución del trabajo fueron seleccionadas en la provincia La Habana por ser líderes en la introducción y el desarrollo de la producción agraria con principios agroecológicos en Cuba. En las tablas 1, 2 y 3 se ofrecen las principales características de las CPA.

**Tabla 1. Entidades agrarias participantes en el programa.**

No	Municipios	Entidades	Formas de Organización
1	Batabanó	28 de Septiembre	CPA
2	San Antonio de los Baños	Jorge Dimitrov	CPA
3		Gilberto León	CPA

**DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL RESULTADO OBTENIDO**

**MANEJO AGROECOLÓGICO DE LA FERTILIDAD DEL SUELO.**

Uno de los principales problemas detectados en la producción agropecuaria es el estado de la fertilidad del suelo, la cual no logra cubrir los requerimientos nutricionales de las cosechas para obtener altos rendimientos. Es por esto que los productores necesitan mantener e incrementar el contenido de nutrientes de sus suelos. Durante años, como consecuencia de la llamada revolución verde, se realizaron enormes aplicaciones de fertilizantes minerales al suelo, aunque los incrementos de los rendimientos nunca estuvieron en proporción a la cantidad de nutrientes aplicada.

Actualmente uno de los factores limitantes de la productividad de los suelos es justamente su estado nutricional y el objetivo principal de esta tarea fue el estudio, aplicación y efectividad del manejo agroecológico sobre la fertilidad de los suelos.

Con el inicio del proyecto las prácticas agroecológicas se introdujeron y consolidaron en las 3 CPA de la provincia seleccionadas: Jorge Dimitrov, Gilberto León y 28 de Septiembre. En las tres CPA estas eran ya prácticas conocidas y utilizadas antes de iniciar el proyecto.

**CPA 28 de Septiembre**

En una parte de esta CPA se estableció la rotación *Sesbania rostrata* – arroz (tabla 2). La *Sesbania rostrata* se sembró y después de la maduración del fruto y que las semillas cayeron al suelo, se incorporó toda esta biomasa, con la posterior siembra del arroz. Esto provocó incrementos significativos de los rendimientos agrícolas del cereal en más de 2 t.ha<sup>-1</sup>, lo cual es de significativa importancia porque en estas cooperativas no hay asignación de fertilizantes nitrogenados para el cultivo del arroz y está demostrada la alta dependencia de esta planta al nitrógeno. Después de la cosecha del cereal, la sesbania creció espontáneamente en los campos cultivados, dejándose crecer y desarrollarse hasta la próxima siembra de arroz. Con el uso de esta tecnología se cumple un doble propósito: producir semillas de *Sesbania rostrata* y mejorar la fertilidad del suelo,

**Tabla 2. Áreas con aplicación y avance de las tecnologías de los abonos verdes y forestación. CPA “28 de Septiembre”**

Tecnología	Área (ha)	%	% de las fincas
Abonos verdes	27.38	25.5	33
Forestación	23.75	22.1	100

El programa de arborización se ha cumplido. En la CPA se han plantado varias especies de frutales, maderables y árboles repelentes en cercas y linderos, pero han tenido un bajo porcentaje de supervivencia debido a las condiciones de alta sequía presente en el municipio. Los cooperativistas

han tomado como alternativa la plantación solamente en época de lluvias (primavera) para garantizar un mayor porcentaje de supervivencia.

En la tabla 3 se observa el comportamiento de las principales propiedades químicas de los dos tipos de suelo bajo el módulo pecuario de esta CPA.

**Tabla 3. Características químicas de dos suelos de la CPA “28 de Septiembre”. Profundidad: 0 – 10 cm.**

Tipo de suelo	pH (H <sub>2</sub> O)	M.O. (%)	P (ppm)	Mg	Ca	K	Na
				(cmol.kg <sup>-1</sup> )			
Ferralítico Rojo	6.4	4.49	31	3.3	9.1	0.58	0.17
Pardo Sialítico	6.5	4.05	31	8.5	44.5	0.38	0.54

Estos suelos tienen un alto contenido de materia orgánica, como consecuencia de la rotación de cultivos o pastos presentes en ellos y un pH ligeramente ácido. Asimismo presentaron un contenido medio de fósforo y el contenido de potasio y magnesio se pueden considerar altos, debidos a las intensas fertilizaciones que durante años han sufrido estos suelos. El contenido de sodio es bastante bajo, sobre todo en el suelo Ferralítico Rojo, factor importante a tener en cuenta debido a que los suelos del municipio Batabanó corren el peligro de estar afectados por salinidad.

De manera general, podemos plantear que los resultados alcanzados en esta tarea permitirán introducir y hacer un manejo eficiente de esta alternativa en la práctica agrícola cubana y en general en el trópico, pudiéndose utilizar como vía para:

- . Obtener altas producciones por unidad de superficie, que sean económicamente viables.
- . Disminuir los insumos y otros contaminantes del medio.
- . Diversificar la producción a través del uso de policultivos.
- . Disminuir el consumo material, energético y de agua en la producción de alimentos.

**CPA Gilberto León**

El estado de aplicación de las tecnologías de abonado verde y la forestación en la CPA Gilberto León se pueden observar en la tabla 4.

**Tabla 4. Áreas con aplicación y avance de las tecnologías de los abonos verdes y forestación. CPA “Gilberto León”**

Tecnología	Área (ha)	%	% de las fincas
Abonos verdes	29.52	13.0	20
Forestación	40.26	18	100

El empleo de los abonos verdes se realiza fundamentalmente en las áreas de rotación de tabaco, sembrando como cultivos antecesores la asociación maíz – mucuna (*Stizolobium aterrimum*). En estos campos se siembra el maíz y a los 30 – 45 días después de la germinación se siembra la

mucuna. Con posterioridad se obtiene una cosecha de maíz tierno y se deja crecer la mucuna, que utiliza al maíz como tutor. En dependencia de las fechas de siembra, obtienen semilla de esta especie de abono verde y con posterioridad, incorporan toda esta biomasa como parte de las tareas de preparación del suelo para la siembra del tabaco. En el cultivo del plátano, emplean la asociación con la *Canavalia ensiformis*, la cual crece en las calles, aportando nitrógeno, materia orgánica y controlador de la vegetación indeseable. La única labor que realizan es la poda de esta planta para que no se enrede con el plátano.

En cuanto al estado de forestación, en esta CPA, al igual que en la CPA de Batabanó, se han sembrado algunos árboles maderables y sobre todo frutales y repelentes de plagas que afectan a los principales cultivos de interés económico. En los frutales se destaca las plantaciones de guayaba roja enana, fruta de gran demanda en el territorio y a la cual se le ha impulsado no sólo el fomento de las plantaciones sino también se ha iniciado la poda de las mismas. En ese sentido es necesario destacar que en la CPA intercalan el campo de guayabos con calabaza, la cual les permite obtener cosechas adicionales y *Canavalia ensiformis* entre las siembras de la calabaza, la cual fija nitrógeno de la atmósfera y le mejora las propiedades físicas, químicas y

biológicas del suelo de estas áreas, a la vez que sirve para el control de malezas y la obtención de semillas de este abono verde.

En la tabla 5 se observa la evolución de algunas propiedades químicas del suelo de la cooperativa. Es de destacar que la aplicación continua de las técnicas agroecológicas provoca un aumento y estabilidad de estas propiedades, reflejadas también por un aumento en la estabilidad de los rendimientos agrícolas de la CPA en estos años de consolidación en la aplicación de estas técnicas.

**Tabla 5. Características químicas de los suelos de la CPA Gilberto León. Profundidad: 0 – 10 cm.**

Años	(cmol.kg <sup>-1</sup> )			P (ppm)	M.O (%)	pH
	K	Ca	Mg			
1996	0.51	14.46	1.64	384.4	3.15	7.78
1997	0.69	15.06	2.04	452.78	4.08	7.03
1998	1.34	18.55	2.65	331.13	3.84	7.35
2003	No determinado	15.36	2.98	442.6	4.6	7.56

Llama poderosamente la atención la evolución que ha tenido el contenido de materia orgánica de la cooperativa, la que tiene una tendencia al aumento y estabilidad. Esto es consecuencia de las constantes rotaciones de cultivos e incorporación de los restos de cosecha, fundamentalmente los residuos altamente lignificados, como el maíz y otras gramíneas y también la incorporación de los abonos verdes, todo lo que tiende a enriquecer al suelo de materia orgánica con todos los beneficios que esto conlleva: mejora de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Se observó una fuerte influencia de prácticas agroecológicas, como el empleo de los abonos verdes y la rotación de cultivos en el mejoramiento de la fertilidad (física y química) de los suelos, resultados estos ya demostrados con anterioridad por autores como Álvarez (2000) que encontró la mejora en el estado estructural de los suelos debido al aporte de materia orgánica que realizan los abonos verdes. .

El manejo agroecológico mejoró en general los contenidos de N, P y cationes del suelo. Así mismo se comprobó que no siempre la inclusión de solamente leguminosas como abonos verdes en los sistemas agrícolas en rotación coadyuva a incrementar los contenidos de materia orgánica del suelo, sin embargo cuando en los sistemas se incluyen gramíneas y mezclas de estas con leguminosas como el maíz con amplia relación C : N pueden esperarse cambios favorables en este indicador tan importante en las condiciones tropicales, demostrándose así la importancia de esta práctica en la estabilidad de la materia orgánica del suelo.

**CPA Jorge Dimitrov**

La CPA Jorge Dimitrov se ha caracterizado por la introducción paulatina de las tecnologías de los abonos verdes y la arborización de las fincas (Tabla 6). En ese sentido se puede señalar que la arborización presenta los más bajos porcentajes de introducción y la misma situación se observa en el uso de los abonos verdes, en comparación con las otras dos cooperativas estudiadas.

**Tabla 6. Áreas con aplicación y avance de las tecnologías de los abonos verdes y forestación. CPA “Jorge Dimitrov”**

Tecnología	Área (ha)	%	% de las fincas
Abonos verdes	29.52	18.0	25
Forestación	13.42	8.3	8

En la Tabla 7 se puede observar el estado de algunas propiedades químicas del suelo de esta cooperativa bajo tres sistemas de cultivo. Se puede observar que el campo sembrado de habichuelas, es el que presenta los mas bajos valores de materia orgánica, como consecuencia de los altos laboreos del suelo

que se realizan en la siembra de cada cultivo. Por el contrario contrastan los valores de los

sistemas bajo king grass y guayaba, los cuales son cultivos permanentes y requieren bajos laboreos del suelo y por lo tanto, permiten la conservación del contenido de materia orgánica.

**Tabla 7. Algunas propiedades químicas del suelo en tres fincas bajo diferentes sistemas de cultivos. CPA “Jorge Dimitrov”. Año 2003.**

Cultivo	(cmol.kg <sup>-1</sup> )		P (ppm)	M.O (%)	pH
	Ca	Mg			
Guayaba	12.9	2.3	278	3.39	8.4
King Grass	11.2	2.7	238	3.24	7.6
Habichuela	12.9	1.8	425	2.86	8.3

Se recomienda que en las áreas o fincas bajo sistemas de cultivos varios se amplíen las rotaciones de cultivos y incluyéndose en las mismas una mayor frecuencia del empleo de los abonos verdes, los que además de aportar nutrientes, incrementan los contenidos de materia orgánica y se siembren cultivos cuyos restos de cosecha también aporten altos niveles de materia orgánica al suelo y/o que tengan un ciclo vegetativo largo y le de descanso al suelo en cuanto a la intensidad de los laboreos.

En las tres cooperativas estudiadas, se comenzó el reciclaje de la materia orgánica producida en las áreas de producción ganadera, aplicándose los estiércoles en las áreas agrícolas. Estos resultados incluyen el reciclaje que se realiza de los restos de cosecha y de la poda del plátano en la CPA “Gilberto León” y la inclusión de la mucuna en esta cooperativa y de la sesbania en la “28 de Septiembre”.

Teniendo en cuenta el área cultivable de las cooperativas, se puede considerar que es mínima el área a la cual se le aplican los restos orgánicos y se recomienda aumentar las áreas sometidas a estas aplicaciones, que son de gran beneficio en la mejora de las propiedades físicas químicas y biológicas de estos suelos.

**Tabla 8. Estado de aplicación y avance del manejo integrado de nutrientes en las tres CPA de La Habana.**

Entidad	Área (ha)	% del área	% de fincas	Analizando de conjunto las tres CPA en cuanto al estado general del manejo integrado de nutrientes, se puede observar (Tabla 8) que aunque se aplica en un gran porcentaje de las áreas, teniendo en cuenta los resultados reflejados en las tablas anteriores, el mismo no se aplica con un óptimo de eficiencia, al menos
28 de Septiembre	46.97	43.7	100	
Jorge Dimitrov	128.83	80.0	100	
Gilberto León	110.85	65.0	73	

en todas las entidades por lo que se recomienda aumentar las capacitaciones campesinas acerca del uso, manejo, y ventajas que tienen las diversas alternativas nutricionales que permitan un manejo integrado de las nutrición de las plantas y los posibles errores que se pueden cometer con estos tipos de manejo y su forma de enmendarlos.

### POLICULTIVOS

Los policultivos, han sido una de las técnicas agroecológicas más empleadas en las CPA del proyecto extendiéndose su uso a todas las áreas de las CPA estudiadas (Tabla 9).

**Tabla 9. Aplicación y estado del avance de las asociaciones y policultivos en las tres CPA estudiadas**

Entidad	Área (ha)	% del área	% de fincas	Esta técnica es de gran aceptación entre los cooperativistas y directivos debido a que aunque se obtienen rendimientos inferiores por cultivos, si se obtienen rendimientos muy superiores por áreas cultivadas, lo que trae por consecuencia una mayor productividad e ingresos por área cultivable y una mejoría de
28 de Septiembre	18.79	14.0	100	
Jorge Dimitrov	80.52	50.0	100	
Gilberto León	144.94	85.0	100	

los indicadores económicos.

Se puede concluir que el empleo de los policultivos en las entidades analizadas permite la obtención de altos volúmenes de producción total por hectárea y al mismo tiempo, mejorar el estado fitosanitario de los cultivos, permitiendo un ahorro de los terrenos cultivables y por concepto de aplicación de plaguicidas, tanto químicos como biológicos.

**MANEJO AGROECOLÓGICO DE LAS PLAGAS Y MALEZAS.**

En las tres CPA evaluadas se han estado produciendo profundas transformaciones en los últimos tres años en lo que al manejo de plagas se refiere. La característica más notable es la drástica disminución de plaguicidas químicos y la puesta en práctica de medidas de regulación de plagas que tienen como piedra angular el control biológico (Tabla 10).

**Tabla 10. Estado de aplicación y avance del manejo integrado de plagas en las tres CPA de La Habana.**

Entidad	Área (ha)	% del área	% de fincas
28 de Septiembre	83.74	78	100
Jorge Dimitrov	161.04	100	100
Gilberto León	170.43	100	100

Otro ejemplo lo vimos en el caso de los policultivos, en el cual sólo con medidas de manejo fitotécnico, se logró disminuir la incidencia de una plaga. Otro ejemplo, en la lucha contra este insecto lo tenemos en la CPA “Gilberto León”, donde se encaminaron a la

tarea de encontrar alternativas locales para la construcción de trampas rústicas que permitieran un control mecánico de los insectos, evitando así importaciones por concepto de compras de trampas comerciales y la aplicación de insecticidas químicos y biológicos a las bandas de ubicación de las trampas en el campo. De esta manera, se fabrica el prototipo de trampa “Papo” (Figura 1), con el empleo de pomos de refresco de 1 – 1,5 l de capacidad. Este nuevo tipo de trampa permite un control mecánico efectivo de los insectos, con una gran eficiencia en su captura y al mismo tiempo se construye con materiales de desechos urbanos, con lo cual

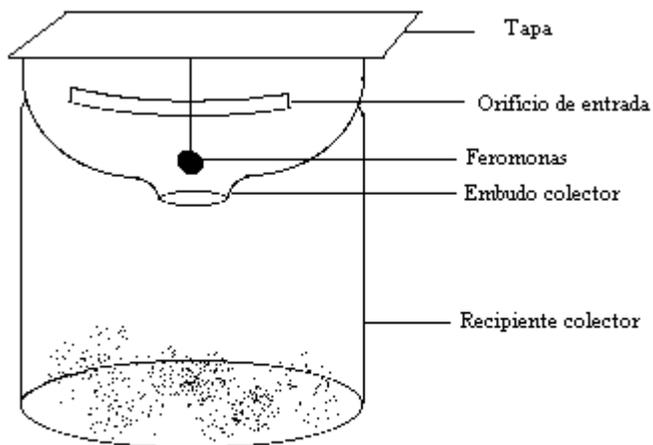


Figura 1 Esquema general de la trampa "Papo" (Ylarramendi, et al 2002)

contribuyen al reciclaje de las basuras y se evita la contaminación al medio ambiente con los pomos plásticos de difícil degradación, según se observa en el esquema adjunto. (Ylarramendi *et al.* 2002).

**MANEJO AGROECOLÓGICO DE LA SEMILLA. CONSERVACIÓN DE LA BASE GENÉTICA IN – SITU.**

En cuanto a la obtención de semillas de leguminosas para ser utilizadas como abono verde, en la CPA “28 de Septiembre” de Batabanó sólo se hace en el caso de la rotación *Sesbania rostrata* – arroz. En este caso en específico no se aplican plaguicidas ni fertilizantes químicos de ningún tipo, estando limitada la aplicación a biofertilizantes del género *Rhizobium*, las que permiten una fijación biológica del nitrógeno más eficiente de la sesbania. Al ser incorporadas al suelo en el período de maduración de las semillas, con la posterior siembra del arroz, permite la propagación natural *in situ* de esta especie.

Por el contrario, en caso de la CPA “Gilberto León”, dedican un área especial para la producción de semillas de abono verde, utilizando las especies *Canavalia ensiformis* y *Mucuna aterrimum*. Esta área recibe un tratamiento especial, están bajo riego electrificado y se les inoculan

biofertilizantes a base de *Rhizobium* y hongos micorrizógenos arbusculares. La *Canavalia ensiformis* demora 240 días en la maduración de sus vainas, las que son recogidas y posteriormente secadas y envasadas.

En el caso de la *Mucuna aterrimum* presentaron problemas los dos primeros años de siembra ya que la vaina estaba bajo el follaje, el cual era tan denso que no dejaba que se secaran, por lo que las vainas se abrían y caían al suelo las semillas, haciendo imposible su recolección.

Dada esta situación, se decidió sembrar la mucuna asociada al maíz, sembrando primero este cereal y 30 días después sembrar en surcos alternos la mucuna. Esto trae como consecuencia que se realice una cosecha adicional de maíz en estado tierno y con posterioridad, la mucuna sigue creciendo y utiliza al maíz como tutor. De esta forma las vainas cuelgan a mayor altura del suelo y se puede realizar su cosecha antes que abran y las semillas caigan.

En cuanto a la obtención de semillas de otros cultivos de importancia económica, se han dado los primeros pasos para su obtención, aunque en volúmenes bajos. Las principales semillas obtenidas por los propios agricultores son de habichuelas, berenjena, quimbombó, rábano, soya, sorgo, girasol, maíz, boniato, yuca y plátano. Para la conservación de las semillas, con la ayuda y colaboración de otros proyectos de investigación, se han construido o adquirido silos metálicos que permiten mantener las semillas hasta el momento de su siembra, libres del ataque de animales o de la humedad.

### **FINCAS INTEGRALES AGRICULTURA – GANADERÍA.**

Criar animales en las Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA) participantes del proyecto de referencia es una de las acciones que los asociados identifican como de mucha utilidad, pues responde a sus expectativas de cubrir las necesidades internas de proteína de origen animal y acceder a un mercado de alta demanda. Para los objetivos del proyecto significa también integrar el componente animal a los sistemas agrícolas especializados en cultivos para potenciar la diversificación del uso de los recursos locales y mejorar las tasas de reciclaje de nutrientes, energía y materiales. Ambas aspiraciones son compatibles y parecía lógico que fueran fácilmente logrables.

#### **Incorporación de los animales a la gestión de las cooperativas**

Tomando como punto inicial la incorporación y el estado de las crías, a mediados de los años noventa (Tabla 11) vemos que todas las cooperativas tenían alguna de las especies animales que habían identificado; de acuerdo con sus preferencias, en todas había bovinos, cerdos y aves, mientras que en ninguna de las tres existían ovinos, caprinos, peces ni conejos.

Entonces la cría tenía, para los bovinos, un estado de organización y productividad muy bajos en las CPA 28 de Septiembre y Jorge Dimitrov, mientras que la CPA Gilberto León mostraba un estado medio, sus instalaciones tenían un grado aceptable de organización y los pastos se beneficiaban aún con el riego en el período poco lluvioso. Sin embargo, el bajo número de potreros en las reducidas áreas dedicadas a pastos mantenían un excesivo sobrepastoreo y en ambas épocas del año la cantidad de alimento disponible no satisfacía la demanda de los animales; para aliviar la escasez de pastos, en todas las cooperativas se fue diseñando y aplicando un manejo de los bovinos sustentado en pastar rastrojos y áreas de cultivo en reposo, pero este no compensó totalmente el déficit, ni podía pensarse en un crecimiento de esta cría.

La cría de cerdos y aves tuvo inicialmente un estado bajo en las CPA 28 de Septiembre y Jorge Dimitrov, mientras que en la CPA Gilberto León llegaron a alcanzar grados avanzado y medio respectivamente sustentados por un sistema de cría tipo industrializado en cuanto a instalaciones, manejo, medicamentos y un fuerte nivel de gestión y compra de alimentos en el exterior de la cooperativa que incluían granos, concentrados balanceados y otros productos y subproductos de la industria de alimentos.

Dado el nivel bajo de productividad de la cría de bovinos lecheros, pocas veces se consiguió suplir las necesidades básicas de autoconsumo de leche en el período lluvioso y mucho menos en el poco lluvioso en ninguna de las cooperativas, aunque la mejor situación se presentó en la Gilberto León como consecuencia de su mayor organización y productividad. Otro tanto sucedió con los productos de la cría de aves y cerdos; para las CPA 28 de Septiembre y Jorge Dimitrov se cubrieron necesidades básicas de autoconsumo a niveles muy bajos, mientras que en la Gilberto León se alcanzaron niveles más altos, principalmente en carne de cerdo.

El momento actual, diciembre 2002, marca el estado alcanzado por las crianzas en cada cooperativa, teniendo en consideración la propuesta que hizo el proyecto sobre la necesidad de avanzar hacia una integración más orgánica entre los sistemas agrarios de cultivos especializados y la cría de animales.

Los bovinos en las CPA 28 de Septiembre y Jorge Dimitrov mejoraron ligeramente en su organización, atención y productividad (Tabla 11) y en la Gilberto León retrocedieron, dado principalmente por un empeoramiento, en el tiempo, de los pastizales, causado por el sobrepastoreo y reducciones en los niveles de irrigación debido a una pobre disponibilidad de combustible.

La cría de cerdos y aves había retrocedido en las tres cooperativas como una consecuencia de la reducción en la capacidad de gestión y compras de alimentos fuera de las mismas, por una sostenida y muy baja posibilidad de importación de granos por las Empresas suministradoras del Ministerio de la Agricultura, así como una dramática caída en la capacidad de transportación de alimentos al interior de cada cooperativa.

En todas las cooperativas se produjo un movimiento del pensamiento y se inició un enfoque hacia la potenciación de las especies que no compiten con la alimentación humana y pueden criarse con menor dependencia externa. Todos buscan incorporar ovinos a la cría, la CPA 28 de Septiembre redujo el número de reproductoras porcinas e invirtió en los bovinos y ya incorporó peces a la gestión de sus recursos para satisfacer necesidades del autoconsumo.

**Tabla 11. Estados de la incorporación de animales los sistemas de cultivos en las cooperativas del Programa Faros Agroecológicos en La Habana.**

Cooperativa	Tipo de crianza	Estado de las cranzas									
		Inicial					Actual				
		Avanzado	Medio	Bajo	Muy bajo	No hay	Avanzado	Medio	Bajo	Muy bajo	No hay
CPA 28 de Septiembre	Bovinos	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—
	Ovino/caprinos	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—
	Cerdos	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—
	Aves	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—
	Peces	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—
	Conejos	—	—	—	—	X	—	—	—	—	X
	Subtotal de cranzas	0	0	2	1	3	0	0	1	4	1
CPA Jorge Dimitrov	Bovinos	—	—	—	X	—	—	—	X	—	—
	Ovino/caprinos	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—
	Cerdos	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—
	Aves	—	—	X	—	—	—	—	—	X	—
	Peces	—	—	—	—	X	—	—	—	—	X
	Conejos	—	—	—	—	X	—	—	—	—	X
	Subtotal de cranzas	0	0	2	1	3	0	0	1	3	2
CPA Gilberto León	Bovinos	—	X	—	—	—	—	X	—	—	—
	Ovino/caprinos	—	—	—	—	X	—	—	—	X	—
	Cerdos	X	—	—	—	—	—	X	—	—	—
	Aves	—	X	—	—	—	—	—	—	X	—
	Peces	—	—	—	—	X	—	—	—	—	X
	Conejos	—	—	—	—	X	—	—	—	—	X
	Subtotal de cranzas	1	2	0	0	3	0	2	0	2	2
Total de cranzas		1	2	4	2	9	0	2	2	9	5
Porcentajes		5.6	11.1	22.2	11.1	50.0	0	11.1	11.1	50.0	27.8

### Estado de desarrollo de los pastizales.

En las tres cooperativas se ha trabajado fuerte en aras de diversificar los pastizales, con la introducción de especies mejoradas y de gran calidad como alimento animal, no sólo especies de gramíneas sino también con leguminosas, capaces de fijar nitrógeno y aumentar de manera general el contenido proteico de los cuartones.

Especies como *Guinea likonii*, king grass CT – 115, glycine y otras se han fomentado mediante la introducción en las entidades de semillas de alta calidad de estas especies, así mismo se ha potenciado la siembra de nuevos pastizales, empleando incluso plantas que crecen espontáneamente dentro de las áreas de las cooperativas y propiciando el crecimiento y desarrollo de leguminosas nativas que crecen silvestres en las áreas de pastoreo.

**Tabla 12. Estado de los pastizales en las tres CPA estudiadas.**

Entidades	Área del módulo pecuario (ha)	Área de pastoreo (ha)	Siembras nuevas (ha)		Área acuartonada (ha)
			2000	2003	
28 de Septiembre	23.3	15.8	0	2.7	8.3
Jorge Dimitrov	8.0	7.4	0	3.3	3.3
Gilberto León	40.0	38.0	0	11.4	22.8

En la tabla 12 se observa el estado de los pastizales en las áreas de las tres CPA estudiadas. En este período el principal resultado a destacar es la potenciación de las siembras de nuevas áreas de pastizales mejorados, actividad que antes del comienzo de la ejecución del proyecto no se realizaba en ninguna de las cooperativas.

### EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA PRODUCTIVA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS.

Se realizó un análisis de la factibilidad económica del proyecto en la CPA “28 de Septiembre”, comparando el sistema agroecológico propuesto con el convencional. En términos generales, en las tablas 13 y 14 se puede observar que el sistema agroecológico, reduce los costos de producción e incrementa la ganancia bruta del sistema.

**Tabla 13. Análisis de la factibilidad económica del sistema agroecológico propuesto (miles de pesos). CPA “28 de Septiembre”.**

	2000		2001		2002	
	Proyecto	CPA	Proyecto	CPA	Proyecto	CPA
Gastos Directos						
Depreciación	20.226	592.031	2.251	491.026	5.289	548.169
Costos de Producción	-	51.101	-	39.577	-	51.282
Ventas	20.356	536.269	2.430	335.725	5.384	515.027
Ganancia Bruta	41.828	593.873	5.140	372.284	12.020	348.559
Ganancia Neta	21.472	149.597	2.675	161.299	6.636	95.865
Ganancia Distribuida/ Trabajador	20.398	142.118	2.541	153.234	6.304	91.072
	2.549	0.986	0.423	1.064	1.576	0.722

**Tabla 14. Parámetros productivos de la CPA “28 de Septiembre”.**

Parámetros Productivos	Área del proyecto			Otras áreas de la CPA		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002
Area (ha)	15.30	2.28	3.22	256.54	269.56	268.62
Ganancia \$/ha	1.333	1.114	1.957	0.553	0.568	0.339
Costo/peso producido	0.49	0.48	0.45	0.78	0.68	0.84

Al comparar los indicadores económicos del inicio del proyecto con los obtenidos dos años después, se aprecia como resultado de la disminución de las áreas vacías y el uso de

policultivos aumentó la producción total por hectárea, con una relación favorable de ingresos, gastos y utilidades. Aunque es de destacar el cambio que ha sufrido la estructura de la producción a favor de los cultivos de ciclo corto y la realización de parte de estos resultados a precios preferenciales del mercado agropecuario.

En la CPA "Jorge Dimitrov" se aplica el manejo agroecológico en todas las áreas de la CPA, debido a las evidentes ventajas del sistema ensayado en el período 1996 – 1998 (IFI 00200065, García, *et al.* 1999).

Analizando la factibilidad económica y la evaluación productiva de la CPA, vemos que presenta buenos indicadores productivos. (tablas 15 y 16).

**Tabla 15. Análisis de la factibilidad económica del sistema agroecológico desarrollado en la CPA "Jorge Dimitrov" (miles de pesos).**

Proyecto
Gastos Directos
Depreciación
Gastos Indirectos
Costos de Producción
Ventas
Ganancia Bruta
Ganancia Neta
Ganancia Distribuida/ Trabajador
722.070
27.578
204.000
0.80
867.261
412.453
264.040
1.045

**Tabla 16. Parámetros productivos de la CPA "Jorge Dimitrov".**

Parámetros Productivos
Area (ha)
Rendimiento pecuario (L. Vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )
Rendimiento agrícola (t. ha <sup>-1</sup> . año <sup>-1</sup> )
Ganancia \$. ha <sup>-1</sup>
Costo/peso producido
161.04
1800
8.45
1494
0.69

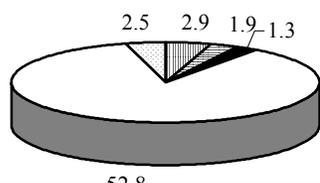
Como se puede observar en las tablas anteriores, las metas productivas de los sistemas agroecológico son altas y solo se podrán alcanzar si se incrementa el número de cultivos por año, lo cual se logra reduciendo los tiempos sin cosecha del suelo (cultivo mínimo, cultivos de relevo), aumentando el uso de policultivos efectivos y obteniendo buenas cosechas por cultivos. También es necesario emplear, semillas de calidad, variedades resistentes y adaptadas, siembra en épocas adecuadas, buenas densidades de siembra, humedad adecuada, restablecimiento de la fertilidad de suelo, una nutrición orgánica adecuada (abonos verdes, materia orgánica, incorporación de residuos, rotación, etc).

Las ganancias monetarias por hectárea, están en dependencia de la proporción de las producciones que se comercialicen por el estado y las que se vendan en el mercado

agropecuario, aunque el mínimo calculado para la meta agroecológica, fue calculado por los precios fijados por el estado, los cuales por lo general son más bajos.

La eficiencia del sistema estudiado, muestra valores muy bajos en la CPA "Jorge

Figura 3 Proporción de gastos en la CPA "Jorge Dimitrov"



- Combustible y electricidad (%)
- Plaguicidas y herbicidas (%)
- Maquinaria agrícola e implementos
- Fertilizantes (%)
- Trabajo humano y animal

Dimitrov”, lo cual se debe a la eficiencia productiva del sistema agroecológico propuesto, el cual incurre en ahorros a los productores por concepto de: menores aplicaciones de fertilizantes y plaguicidas, uso de la tracción animal y otras actividades de manejo que ocasionan una mayor eficiencia del sistema y señalando que los mayores gastos de la cooperativa se deben al concepto salario, los que ascienden al 53 % de los gastos totales de la CPA, como se muestran en la figura 3.

### **EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS CAPACITACIONES**

La medición de impactos requiere del establecimiento de indicadores concretos y medibles. En tal sentido, las evaluaciones al uso se centran en una serie de aspectos que se subdividen, generalmente, en ambientales, económicos, sociales y culturales. Los de carácter social a su vez recorren variados aspectos que tienen que ver con los servicios de educación y salud, la repartición de beneficios en la familia, la equidad de ingresos y gastos familiares al interior de la comunidad, la justicia social y la posibilidades de participación de la mujer, entre otros.

#### **Nivel de difusión de las experiencias.**

Como actividad relevante en el programa de capacitación y difusión del conocimiento agroecológico se encuentran los talleres efectuados con los campesinos de las áreas bajos estudio y de las áreas colindantes al proyecto en los municipios de Batabanó y San Antonio de los Baños.

Los principales talleres efectuados fueron:

- “Uso de biofertilizantes y abonos verdes en la producción sostenible de cultivos agrícolas”. En este taller participaron 25 campesinos del municipio de Batabanó.
- “Producción de granos (soya, girasol, sorgo y maíz) con alternativas agroecológicas”. En este taller participaron 40 campesinos de los municipios Batabanó, Güira de Melena y San Antonio de los Baños.
- “Evaluación, seguimiento del proyecto y estudio de casos”. Se llevó a cabo en Catalina de Güines, participando todos los miembros del grupo gestor del proyecto y campesinos no vinculados al mismo. En este caso, se discutieron e intercambiaron ideas entre los participantes, tanto de tipo metodológico como de aplicación de los principios agroecológicos en cada finca.

Los resultados de los talleres fueron exitosos si se tiene en cuenta que se alcanzaron los objetivos previstos en el escalonamiento, capacitación y difusión de técnicas agroecológicas, opinión que fue ofrecida por los participantes de los talleres en la evaluación final de estos.

También y como parte de la ejecución del proyecto, se planificaron y efectuaron cursos cortos de un día en los que se realizaron visitas a productores destacados en la producción agroecológica agropecuaria en la provincia de Sancti Spíritus. El tema principal abordado en estos cursos fue “Ecosistemas de pastizales” en los cuales se ilustró de manera práctica a más de 20 productores los resultados y experiencias en las producciones pecuarias en cuanto a alimentación ganadera (pastos y forrajes), suplementos alimenticios para los animales, producciones alternativas, utilización más racional del suelo, conservación del mismo, producción de humus de lombriz, entre otros aspectos.

Como conclusiones de estos viajes de intercambio, los productores quedaron muy contentos porque pudieron conocer otras formas y otro enfoque de producción agrícolas sustentable, al mismo tiempo que les brindó la oportunidad de tener nuevas ideas para el diseño de la producción de las cooperativas en La Habana.

De manera general podemos señalar que se ha cumplido la meta final que es diseminar las lecciones derivadas del manejo agroecológico a las fincas vecinas y a los agricultores de la región y el país.

En general en el período se han alcanzado niveles más estrechos de colaboración con la organización de campesinos (ANAP) así como una mayor interacción en el nivel territorial con las delegaciones municipales del Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), instituciones estas que juegan un papel protagónico en el diseño, ejecución y diseminación de la política agraria.

### **Cambios en los niveles de conocimiento.**

Desde el ángulo de las transformaciones sociales sea quizás este elemento el de mayor interés. Orientamos la búsqueda a captar, a través de entrevistas individuales las percepciones de los campesinos un conjunto de aspectos.

Cuestionados acerca del conocimiento que tienen sobre agricultura orgánica, muy pocos dijeron no saber nada. El conocimiento se centra en el uso de materia orgánica y el no empleo de químicos, aunque también hacen referencia a la rotación de las suelos y los cultivos.

Siempre apuntan a las ventajas para el suelo, no empobrecimiento, mejoramiento de su estructura, etc. en segundo lugar las ventajas económicas con menos gastos, y en tercer lugar los beneficios para la salud y el medio ambiente.

Las percepciones negativas se refieren al problema de los rendimientos y al trabajo que requiere su aplicación: “no es lo mismo sembrar una planta que sembrar mil, y es más fácil coger un saco de y regarlo que tener que recoger los desechos, almacenarlos, prepararlos y después aplicarlos”.

Paradójicamente las percepciones negativas son más frecuentes entre los que tienen extracción familiar campesina, pero en los que concurre menor nivel de escolaridad. En los de mayor nivel educacional, aún cuando provienen de otros sectores de la economía se encuentra mayor nivel de receptividad para la propuesta agroecológica. Las mujeres por lo general tienen conocimientos muy escasos.

Entre los elementos más reconocidos como prácticas agroecológicas se encuentra el asocio y la rotación de cultivos, el control natural o biológico de plagas y enfermedades y aprovechar el estiércol de los animales.

Las mayores áreas de desconocimiento se encuentran en la preparación de los suelos, la cobertura y en menor medida en los cultivos para mejorar los suelos. Serían estos elementos los que requerirían de mayor tratamiento en el trabajo de superación y extensionismo.

En cuanto a la incorporación de animales a la finca, la percepción unánime es positiva y los elementos de mayor fortaleza son la fertilidad de los suelos y la alimentación de los campesinos. Hubo muy pocas referencias que ayudan a evitar la compactación.

Si embargo no hubo referencias a sus posibilidades en una perspectiva de agricultura sostenible, como proceso natural de sustitución de recursos externos y reducción en los impactos medio ambientales. Esto constituye otra posible orientación del trabajo.

La importancia radica entonces en que la identificación de las percepciones de los agricultores sobre las posibilidades de la agroecología y de las áreas del conocimiento más débiles o descubiertas, dota de importantes recursos a la práctica transformadora a través de la capacidad de los actores sociales protagonistas del cambio, como clave fundamental para asegurar la sostenibilidad de cualquier proyecto transformativo.

### **LITERATURA CITADA**

Alonso, C. Influencia de tres sistemas de cultivos en algunas propiedades físicas de los suelos Ferralíticos Rojos. Tesis presentada en opción al Título de Maestro en Ciencias. 89 p. 1997.

Álvarez, M. Los abonos verdes: una alternativa para la producción sostenible de maíz en las condiciones de los suelos Ferralíticos Rojos de la Habana. Tesis presentada en opción al

- grado científico de Maestro en Ciencias en Nutrición de las Plantas y Biofertilizantes. Dra M. García Tutor. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. UNAH. La Habana. 69 p. 2000.
- Altieri, M.A. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. CLADES – ACAA. 1997. 249 p.
- Castro, F. Mensaje a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. Rio de Janeiro. Cuba Verde (3). 1992.
- García, M. et al. Manejo agroecológico de la producción de alimentos en el sector cooperativo (CPA Gilberto León y CPA Jorge Dimitrov). IFI 00200065. INCA – CITMA 1999.
- Frómata, M. E. Variaciones producidas en algunas propiedades de un suelo Ferralítico Rojo típico durante el cultivo continuado. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. La Habana. 1984. 143 p.
- Hernández, A. et al. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. MINAGRI. 64 p. 1999.
- Yllarramendi, N.J.; Figueroa, T.; Cruells, R.; Caballero, R. La trampa “Papo” para el combate mecánico del tetuán del boniato en la CPA Gilberto León. Comisión 3. Técnicas de sanidad vegetal. En Primer Encuentro Provincial de Agricultura Orgánica. Libro Resumen. La Habana. 115 p. 2002.