

Universidad de Matanzas.  
"Camilo Cienfuegos"  
Facultad: Agronomía.  
Departamento: Agricultura.



**Autores:** MSc. Dania Bárbara Núñez Sosa.

**Email:** { [HYPERLINK "mailto:danianunes@umcc.cu"](mailto:danianunes@umcc.cu) }

MSc. Isarah Romero Peñate.

**Email:** { [HYPERLINK "mailto:isarahromero@umcc.cu"](mailto:isarahromero@umcc.cu) }

**Dirección Postal:** Carretera a Varadero Km. 3 <sup>1/2</sup> . Matanzas. Cuba.

Matanzas

2007

## **Introducción.**

La humanidad se enfrenta a importantes desafíos que se focalizan en un incremento de la población mundial sin precedentes, que pone en tensión la producción de alimentos. Los países tropicales, que pertenecen en su inmensa mayoría al Tercer Mundo, son los que más están sufriendo los efectos de la superpoblación, desnutrición, desigualdades sociales, deterioro del medio y son los más vulnerables a los desafíos del futuro.

La Agricultura se encuentra en el centro de ese desafío por ser ella la fuente de gran parte de los alimentos, fibras y otras materias primas, en ella se concentra una parte de la población con mayores desigualdades.

En la Agricultura la biodiversidad está siendo afectada en los cultivos agrícolas, por el desplazamiento de cientos de variedades locales por variedades sintéticas de alto rendimiento, que han sido y son desarrolladas por Centros de Investigaciones que por lo general requieren para expresar sus rendimientos grandes niveles de insumos.

La erosión es otro proceso destructivo que enfrenta la Agricultura, estimándose que en 1970 este proceso producía la pérdida de 14 mil millones de toneladas de suelo. Este autor estima que en los países mayores productores de alimentos (E.U.A, China e India) la erosión es de 13.6 billones de t/año.

Se estima que cerca de 6 millones de ha de tierra se transforman en desierto cada año, cifra enorme, si además se considera que alrededor de 14 millones de ha se encuentran en la franja de aridez y que alrededor del 47% del total de las tierras cultivables del mundo son áreas áridas, semiáridas o áreas con niveles de humedad muy bajos.

Cada año la Agricultura de todo el mundo se enfrenta a la tarea de alimentar a 90 millones de personas más con 24 mil millones de toneladas de capa superficial menos que el año anterior, lo que representa una pérdida de 9 millones de toneladas de cosecha potencial, además de la pérdida de suelos agrícolas por la salinización y desertificación.

No cabe duda que el desarrollo agrícola futuro requiere de un nuevo enfoque, que permita suplir las necesidades de alimento, fibras y otras materias primas a la creciente población, pero a su vez que los sistemas que utilicen para producirlos sean sostenibles desde el punto de vista ecológico, económico y que además sean socialmente justos y culturalmente aceptables. Por todo lo anterior se hace necesaria la utilización de los Sistemas Alternativos de Producción Agrícola.

## **Sistemas alternativos de producción agrícola.**

No son más que estrategias utilizadas por el hombre para retomar localmente la diversidad agrícola en el tiempo y el espacio con la utilización de:

- ❖ Rotaciones de Cultivo.
- ❖ Alternativas.
- ❖ Policultivos.
- ❖ Sistemas agroforestales.
- ❖ Integración agricultura – ganadería.

## **Ventajas que ofrecen el uso de los sistemas alternativos de producción agrícola.**

### **1. - Reducen la incidencia de plagas y enfermedades.**

Al cambiar constantemente las especies de cultivos en los sistemas, no permiten que una determinada plaga se acomode a un determinado tipo de cultivo. Posibilita mayor desarrollo de la población de insectos. Incrementa la diversidad y la cantidad de insectos particulares se mantiene baja, es muy poco probable que una determinada plaga supere el Umbral Económico.

## **2. - Eliminación o reducción de la vegetación indeseable.**

Los diferentes tipos de malezas se asocian a los cultivos por la similitud, la rotación de cultivo rompe con esa adaptación. La mejor forma de controlar las malezas es tener el suelo cubierto. Una rotación adecuada de cultivos influirá favorablemente en el control de plagas y en su reducción a niveles permisibles desde el punto de vista ambiental y económico. La alternancia espacial y temporal de cultivos tiene un efecto inhibitorio sobre muchos patógenos, ya que la falta de un hospedante adecuado implica la interrupción de su ciclo natural y merma su presencia en el área.

Respecto a los insectos y plantas indeseables, de modo similar, la modificación sucesiva del ambiente hace que estos organismos no encuentren el hábitat estable que permitiría un crecimiento notable a sus poblaciones y pueden ser controlados mediante los sistemas de manejo integrado.

Así, se conoce que en un período de 2 a 3 años pueden reducirse las afectaciones causadas por hongos, en tanto las debidas a nemátodos requieren de 3 a 5 años para su control y las ocasionadas por insectos, de 5 a 6 años. La actividad biológica del suelo y su contenido de materia orgánica, características muy influenciadas por las prácticas de rotación, juegan un papel fundamental en el logro de este resultado.

## **3. - Mejor uso de los nutrientes.**

Para ello hay que tener en cuenta las:

- ❖ Necesidades nutricionales de los cultivos.
- ❖ Incorporación de nutrientes.
- ❖ Reciclaje de nutrientes.
- ❖ Sistema radical.

El sistema radical de cada cultivo explora distintos estratos del perfil del suelo, produciendo la colonización del mismo y con ello, la formación posterior de poros que serán ocupados por aire, agua o ambos elementos. Esto tiene un positivo efecto sobre las propiedades físicas del suelo y sobre su estabilidad.

## **4. - Diversificación de las especies de cultivo.**

Al incluir diferentes especies vegetales en la rotación de cultivos, se influye positivamente en la biodiversidad, no sólo respecto al monocultivo como alternativa sino además, por la presencia de microorganismos asociados a cada cultivo en particular y el balance general que se logra en relación con la flora y la fauna acompañantes y sus interacciones. Incrementar la biodiversidad implica incrementar la estabilidad del sistema y por tanto reducir los costos económicos y ambientales de su conservación y uso, básicamente en términos de reciclado de nutrimentos; control del microclima local; disminución de organismos plaga; conservación del suelo y el agua y eliminación de contaminantes.

## **5. Ahorro de recursos y Disminución de los costos.**

Es posible disminuir los riesgos productivos, en tanto las condiciones ambientales o la incidencia adversa de determinado factor puede ser eventualmente desfavorables para un cultivo, pero es poco probable que lo sean para los demás cultivos integrantes de la rotación, que están sembrados en otras parcelas, lo que significa menor posibilidad de pérdidas.

También, desde el punto de vista de la fertilidad química del suelo, la rotación de cultivos significa un mejor balance nutrimental y por tanto la prevención de desequilibrios como los que caracterizan a las áreas dedicadas al monocultivo. Esto, en términos de respuesta vegetal, se expresa en el hecho de que los rendimientos de las distintas especies vegetales, suelen ser superiores cuando se incluyen en sistemas de rotación de cultivos, con relación a su producción en condiciones de monocultivo.

La mejora en el medio ambiente mediante tecnologías más limpias y prácticas agrícolas

sostenibles puede a la larga economizar los costos

**Concepto de Alternativa:** Distribución en superficie de los distintos cultivos que se establecen en un mismo año.

**Concepto de Rotación:** Es la sucesión en tiempo de los cultivos sobre una misma parcela de terreno. Una vez terminada esta sucesión se puede volver a repetir de igual forma, o variar el orden de la sucesión de los cultivos en dicha rotación.

En conclusión, la rotación implica un concepto de tiempo más o menos largo en dependencia del número de especies incluidas, su ciclo de vida, etc. La alternativa implica espacio, o sea, como quedarán los cultivos distribuidos en el área según su importancia o demanda, terreno disponible, peculiaridades de las especies, etc.

### **Factores que limitan la rotación de cosechas.**

- ❖ No existe en ocasiones suficiente cultura sobre esta problemática, así como no se tiene una adecuada información sobre el beneficio que tienen sobre el suelo y la economía, el uso o cultivo de algunas especies como la soya, maní, ajonjolí y otras.
- ❖ Especies que tienen ciclo de vida muy largo. Se cultivan en grandes extensiones por su importancia o porque requieren ciertas especificidades, como por ejemplo de suelos, aquí se presentan algunas dificultades objetivas para establecer rotaciones y alternativas de cosechas, lo que limita en parte su uso. Esto ocurre por ejemplo en cultivos como: Caña de Azúcar, Arroz, Cítricos y otros.

Sin embargo, son tantos los beneficios que se consiguen con el empleo de estas técnicas que ellas sobrepasan considerablemente las dificultades y deben incluirse en la Agricultura a escala aun mayor.

### **Necesidad del uso de la alternativa de cultivos.**

#### ❖ **Extirpación o reducción de la vegetación extraña (control de malezas).**

Las plantas cultivadas pueden clasificarse en Ensuciadoras, Limpiadoras o Ahogantes según el efecto que tengan sobre las malezas.

1. Plantas limpiadoras: Permiten o exigen operaciones de cultivo capaces de destruir la vegetación extraña durante la mayor parte del ciclo vegetativo.  
Ejemplo: Boniato, sorgo, papa, frijol, hortalizas, tabaco.
2. Plantas ensuciadoras: Al sembrarse favorecen el crecimiento vegetativo indeseable. El propio crecimiento biológico no favorece la mecanización.  
Ejemplo: Cucurbitáceas, maíz, yuca.
3. Plantas ahogantes: Tienen un rápido crecimiento que impiden el brote de semillas indeseables, si brotan no pueden competir.  
Ejemplo: Kenaf, abonos verdes, caña.

#### ❖ **Uso equilibrado de la fertilidad del suelo,** pues el sistema radical de las plantas puede ser más o menos desarrollado. El cultivo de una misma especie en un área provocaría que los nutrientes siempre fueran tomados de una misma capa o zona del suelo, agotándolo de forma desproporcionada.

#### ❖ **Lucha fitosanitaria:** Cuando se cultivan especies diferentes sobre una misma área se reduce la posibilidad de que ataquen plagas y enfermedades, al no disponer estos de condiciones para desarrollarse.

❖ **Exigencias alimenticias. (Balance nutricional).**

1. Plantas esquilmanantes: Necesitan muchos nutrientes del suelo para completar su crecimiento y desarrollo.  
Ejemplo: Maíz, col.
2. Plantas mejorados.  
Ejemplo: Leguminosas, frijol.

**Para rotar bien los cultivos sobre una parcela hay que tener en cuenta:**

- ❖ Que los cultivos incluidos se beneficien mutuamente; es decir, que tengan diferentes exigencias nutrimentales y demanda de agua, de manera que se aproveche al máximo la fertilización aplicada y no se produzca el agotamiento del suelo.
- ❖ Que luego de un cultivo de raíces profundas, se establezca un cultivo de raíces superficiales, de manera que se facilite el drenaje y la aireación del suelo.
- ❖ Que se alternen o sucedan cultivos de poca biomasa radicular con aquellos de biomasa abundante, lo que estimula la actividad biológica del suelo.
- ❖ Que puedan emplearse los mismos medios de preparación y manejo del suelo, así como el mismo sistema de riego.
- ❖ Que no coincidan en el tiempo los períodos de mayor demanda de trabajo de los diferentes cultivos incluidos en la rotación.
- ❖ Que el suelo se mantenga cubierto, con lo que se evita la erosión, y que se propicie el incremento de su contenido de materia orgánica, de forma que se conserve o mejore su bioestructura.
- ❖ Que se reduzca la presencia de plagas y plantas indeseables; deben separarse los cultivos que presenten igual susceptibilidad ante las plagas.
- ❖ Que los cultivos incluidos sean competitivos a los efectos del mercado y que su producción resulte económicamente ventajosa.
- ❖ Que se incluyan los abonos verdes y las leguminosas en la rotación, cuando no se realicen prácticas de biofertilización o aplicación reiterada de materia orgánica.

**Selección de las especies dentro de la alternativa.**

1. Aptitud física.
  - ❖ Clima.
  - ❖ Suelo.
  - ❖ Topografía.
  - ❖ Factores bióticos.
2. Aptitud económica.
  - ❖ Tenencia de la tierra.
  - ❖ Provisión de agua.
  - ❖ Abastecimiento de energía.
  - ❖ Mercado.
  - ❖ Comunicaciones.
  - ❖ Posibilidades de crédito.
  - ❖ Mano de obra.
  - ❖ Tamaño de la unidad.
  - ❖ Preferencias personales.

Los cultivos seleccionados son los que se manejan en la alternativa, la rotación y el policultivo.

### **Clasificación de las rotaciones.**

#### **1. Según tiempo de duración.**

- ❖ Larga o a largo plazo. (Duran más de 6 años).
- ❖ Breves o cortas. (Duran menos de 6 años).

#### **2. Según el tamaño de la superficie o amelga.**

- ❖ Regulares. (Todas las parcelas tienen el mismo tamaño).
- ❖ Irregulares. (No todas las parcelas tienen el mismo tamaño).

#### **3. Según la forma de rotación.**

- ❖ Cíclicas. (Cuando la sucesión de los cultivos ocurre siempre en un mismo orden).
- ❖ Acíclicas. (La sucesión de los cultivos dentro de la rotación no ocurre en el mismo orden).

#### **4. Según el modo de rotar.**

- ❖ Continuas. (Si el terreno está siempre cubierto con algún cultivo).
- ❖ Discontinuas. (Si hay períodos o épocas del año en el que el suelo no está cubierto con ningún cultivo).

#### **5. Según el esquema de rotación.**

- ❖ Abiertas o libres. (Cuando una vez echo el esquema de rotación, sobre la marcha en su aplicación se puede introducir alguna especie, por una situación coyuntural que lo justifique. También puede variar el orden de los cultivos).
- ❖ Cerradas o fijas. (Si se mantiene fija sin ninguna variación y no se incluye ninguna nueva especie repitiéndose de igual forma siempre).

El factor más importante en la Alternativa a la hora de establecer la rotación es el cultivo.

- ❖ Todos los cultivos no pueden ser el cultivo principal, hay que establecer el cultivo principal y los secundarios.
- ❖ Los cultivos deben adaptarse a las condiciones suelo – clima.
- ❖ Que los cultivos tengan interés económico.
- ❖ Que los cultivos tengan mercado.

**Algunos arreglos espaciales y cronológicos para ecosistemas.**

Diseño espacial.

O O O O  
 X X X X  
 X X X X  
 X X X X  
 O O O O

O : Pepino  
 X: Yuca



Sistema.  
 Presentación en borde



X O O X O O X  
 X O O X O O X  
 X O O X O O X  
 X O O X O O X

O: Frijol  
 X: Plátano (Fomento)



Cultivos intercalados



X X X X O O O O X X X X  
 X X X X O O O O X X X X  
 X X X X O O O O X X X X  
 X X X X O O O O X X X X

O: Calabaza  
 X: Maíz

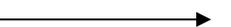


Cultivos en franja.



X O X X  
 X X X O  
 X X O X  
 O X X X

O: Maíz  
 X: Yuca



Cultivos mezclados o asociados.



Cultivo intercalado en franjas	Consiste en sembrar las especies disponiéndolas en bandas suficientemente estrechas para que ellas interactúen.
Cultivo iintercalado en surcos	Es la siembra simultánea de las especies en arreglos definidos de surcos, en al menos uno de ellos
Cultivo intercalado Mixto	Consiste en sembrar dos o más especies simultáneamente en forma irregular, sin patrón definido de siembra
Plantación en los bordes	Consiste en sembrar en los bordes del campo cultivado

### **Ejemplos de rotaciones que controlan malezas:**

Control de Don Carlos.

Boniato – papa – boniato – papa.

Boniato – frijol – boniato – papa.

Boniato – maní – boniato – maní.

**Concepto de Policultivo:** Es la expresión más alta de la biodiversidad en los Sistemas Alternativos de Producción Agrícola. Es la siembra de dos o más especies en el mismo tiempo y en la misma parcela lo suficientemente separados para que la competencia no implique la desaparición de una de las especies y a su vez lo suficientemente próximos para que actúe el mecanismo de facilitación.

En el orden agronómico, los policultivos reducen la posibilidad de que las plagas lleguen al cultivo donde producen daños, debido a que actúan como barreras físicas, además de que desorientan a los insectos por los cambios en el ambiente que producen el olor y color de las diferentes especies cultivadas. Por lo tanto, la velocidad de distribución y multiplicación de las plagas es menor que en condiciones de monocultivo.

Hoy día los policultivos constituyen parte del paisaje agrícola de numerosos países en desarrollo. En Latinoamérica, por ejemplo, más del 40% de la yuca (*Manihot esculenta*), 60% del maíz (*Zea mays*) y 80% de los frijoles (*Phaseolus vulgaris*) son obtenidos en cultivos asociados (Leihner, 1983).

### **Antecedentes de los policultivos en Cuba.**

En Cuba, los policultivos están presentes desde la época precolombina, adquiriendo formas concretas a principios del siglo XIX en el batey de la hacienda rural y del ingenio, en el “conuco” del negro cimarrón y en el sitio de labor, sistema que se proyectó en el tiempo a través de la cultura campesina para manifestarse con inusitada fuerza en la agricultura cubana.

Un buen plan de rotación y asociación se basa principalmente en una alternada combinación de cultivo que se ayudan mutuamente. Para la realización de los planes de cultivo, debe tenerse en cuenta los aportes de cada cultivo a la fertilidad del suelo y su grado o nivel de extracción.

Una diversidad bien estructurada asegura un uso más eficiente del suelo, su mejor conservación, una regulación adecuada de malezas, plagas y enfermedades, una buena fijación de nitrógeno (leguminosas), un óptimo aprovechamiento de la energía solar, mayor producción de materia orgánica, mejor regulación y retención de humedad.

### **Los policultivos como elemento del manejo de plagas.**

Resultados de investigaciones y observaciones de productores, evidencian la influencia de diferentes sistemas policulturales en la disminución de malezas y la regulación de plagas. Las ventajas que brindan los policultivos en relación con el control de malezas han sido señaladas en Cuba en asociaciones de varios cultivos principales, entre ellos figura la yuca (Hernández, 1998 y Mojena, 1998). El primero combinó tres genotipos de yuca con tres de frijol de diferentes hábitos de crecimiento y observó una reducción de malezas hasta de un 70% en este sistema, cuando se combinaron clones de yuca con variedades de frijol de hábito de crecimiento indeterminado.

En cuanto a la regulación de plagas, Quintero (1995) y Quintero et al. (1997) reportan que la asociación de boniato + maíz, disminuyó los daños por tetuán, que constituye la principal causa de pérdidas en los rendimientos del boniato en Cuba y otros países productores. El fenómeno se puede explicar por el hecho de que las raíces del maíz segregan sustancias azucaradas, que propician una gran actividad de las hormigas alrededor de las raíces del maíz en policultivo.

La hormiga leona (*Pheidole megacephala*) es considerada un efectivo control biológico del tetuán del boniato, por lo que Vandermeer (1995), al comentar este resultado, afirma que este depredador es el agente de una facilitación del policultivo boniato + maíz, o que el cultivo principal boniato, está facilitado por el cultivo asociado. La citada asociación está generalizada en el municipio de San Antonio de los Baños, provincia de La Habana, a través del Proyecto SANE (Sustainable Agriculture Networking and Extension) que propicia el establecimiento de Faros Agroecológicos en diferentes localidades del país (Treto et al., 1997) y se difunde actualmente en otras zonas productoras cubanas.

En el policultivo maíz + frijol común se ha observado disminución de los índices de daños por *Spodoptera* en el cultivo del maíz. Debido al rápido cubrimiento del suelo que genera el frijol, al insecto se le dificulta la realización del estado pupal que comúnmente realiza sobre suelos descubiertos. Otra combinación de cultivos exitosa ha sido zanahoria (*Daucus carota*)/col (*Brassica oleracea*): los efectos repelentes de la zanahoria provocan una reducción sustancial de los daños causados por la polilla de la col (*Plutella xilostella*). La asociación de col, sorgo (*Sorghum bicolor*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*) fue evaluada para el control de la palomilla en la provincia de Villa Clara como parte de un sistema integral de manejo de plagas. El sorgo y el ajonjolí fueron plantados como barreras vivas cada varios surcos de col. Algunas investigaciones en este sentido han mostrado una asociación de enemigos naturales y disminución sustancial de la polilla de la col y de pulgones.

Los policultivos constituyen una útil herramienta dentro de las prácticas de manejos culturales que favorecen las estrategias del Manejo Integrado de Cultivo, en especies tan sensibles como el tomate y la papa (*Solanum tuberosum*). Tal es el caso de la estrategia para el control del complejo mosca blanca-geminivirus en el cultivo del tomate, mediante el empleo de barreras de maíz en el exterior y en el interior de los semilleros y campos de producción.

Se han comprobado las bondades del maíz como cultivo barrera, sembrado densamente 35-40 días antes de la siembra del semillero o el trasplante del tomate, ya que atrae una rica fauna auxiliar al predio, reportándose la presencia de *Orius*, *Chrysopa* y otros enemigos naturales (Pérez, 1997; Vázquez, et al., 1997 y Piñón, 1998). Se han realizado investigaciones relacionadas con los beneficios que presentan los policultivos al modificar el ambiente físico del agroecosistema. El maíz intercalado en franjas favoreció el comportamiento del tomate cultivado en períodos de estrés ambiental (temprano y tardío), mejorando su fructificación, rendimiento y sus componentes. El maíz establecido en hileras dobles, 40-45 días antes del trasplante, cada cierto número de hileras de tomate - en dependencia de la distancia de plantación - resultó un buen cultivo protector de esta Solanácea. Los rendimientos se incrementaron en la variante asociada comparada con el tomate en monocultivo (Pino, 1997). La inclusión de leguminosas en las asociaciones demuestra los beneficios potenciales de estos sistemas policulturales. Al asociar maíz-canavalia (*Canavalia ensiformis*) se favoreció al cultivo principal asociado, la fertilidad del suelo y el control de malezas (Treto et al., 1997). Resultados similares se observaron en el policultivo maíz-frijol de terciopelo (*Mucuna pruriens*).

Los resultados de observaciones realizadas en fincas de campesinos privados, han demostrado que además de las leguminosas, se pueden producir bajo esta técnica cucurbitáceas, aliáceas, solanáceas e incluso gramíneas como el maíz y el arroz (*Oryza sativa*). El papel de los sistemas policulturales resultaría de gran interés para el establecimiento de agroecosistemas de agricultura sostenible, como componente para lograr una mayor estabilidad de los rendimientos y la seguridad alimentaria de los productores.

**Policultivos más practicados en Sistemas de producción tradicional en Cuba. Leyva (1995), Quintero (1995), Mojena et al (1996) y Hernández (1998).**

<b>Policultivos</b>	<b>Momento de siembra o plantación</b>
Yuca + Maíz	Simultáneo
Yuca + Frijol	+ 10 días frijol
Yuca + Tomate	Simultáneo
Yuca + Tomate + Maíz	Simultáneo yuca y tomate, maíz en relevo
Maíz + Maní	Simultáneo
Maíz + Frijol + calabaza	+ 20 días calabaza
Maíz + Canavalia	+ 20 a 30 días Canavalia
Maíz + Pepino	Simultáneo
Frijol + Maíz	Simultáneo
Calabaza + Maíz	+ 20 días Maíz
Boniato + Maíz	Simultáneo
Boniato + girasol	Simultáneo
Malanga + Maíz	Simultáneo

**Policultivos comunes en huertos hortícolas y organopónicos. Casanova (1995), Casanova y Savón (1995) y Caraza et al. (1996).**

Lechuga + Rabanito	Col + Lechuga
Lechuga + Acelga	Tomate + Lechuga
Col + Acelga	Tomate + Rabanito
Pimiento + Lechuga	Pimiento + Acelga
Pimiento + Rabanito	Habichuela arbustiva + Lechuga

**Ventajas del uso biodiversificado.**

1. Facilita el reciclaje de nutrientes.
2. Control del microclima local.
3. Regulación de poblaciones perjudiciales, tanto de plagas, enfermedades y malezas.
4. Reducción de componentes químicos nocivos.
5. Regulación de componentes hidrológicos.
6. Disminución de los costos de producción.

**Desventajas.**

- Requiere de especialistas y profesionales de un perfil más amplio.
- Aumento de la complejidad del trabajo.
- Se necesita mayor cantidad de fuerza de trabajo.
- Se incrementa el uso de la tracción animal.
- Se dificulta la mecanización.
- Se hace mas complicado el almacenaje de producciones.

### **Tipos principales de policultivos.**

- ❖ **Policultivo comensalístico:** La interacción de las especies tienen efecto positivo para una y ninguno sobre la otra.
- ❖ **Policultivo amensalístico:** Efecto negativo en una especie y ninguno sobre la otra.
- ❖ **Policultivo monopolístico:** Efecto positivo sobre una especie y negativo neto para otra.
- ❖ **Policultivo inhibitorios:** Efecto negativo entre todas las especies.

### **Ejemplo de especies con buenos resultados en policultivos.**

- ❖ Arboleda del campesino.
- ❖ Plátano / frijol.
- ❖ Maíz / tomate.
- ❖ Quimbombó / tomate.
- ❖ Maíz / papa.
- ❖ Caña / frijol.
- ❖ Yuca / frijol.
- ❖ Maíz / frijol.
- ❖ Maíz / calabaza.
- ❖ Rábano / hortalizas.
- ❖ Soya / abono verde / Arroz / Soya
- ❖ Soya / sorgo (grano) / Maíz (forraje) / Soya
- ❖ Kenaf / Abono verde / Arroz / Kenaf
- ❖ Tabaco / Abono verde / Tabaco
- ❖ Pimiento / Lechuga / Sandía / Habichuela / Pimiento
- ❖ Habichuela / Acelga China / Melón / Lechuga / Habichuela
- ❖ Tomate / Remolacha / Habichuela / Quimbombó / Tomate
- ❖ Zanahoria / Ají / Pepino / Quimbombó / Zanahoria
- ❖ Brócoli / Rábano / Lechuga / Habichuela / Pepino / Brócoli

#### **Policultivos:**

Boniato – Maíz

Maíz – Frijol de terciopelo

Yuca – Frijol

Yuca – Maíz

#### **Plagas que regulan.**

Tetuán.

Nemátodos.

Centella, primavera.

Centella, primavera.

### **Policultivos más practicados en Sistemas de producción tradicional en Cuba. Leyva (1995), Quintero (1995), Mojena et al (1996) y Hernández (1998).**

<b>Policultivos</b>	<b>Momento de siembra o plantación</b>
Yuca + Maíz	Simultáneo
Yuca + Frijol	+ 10 días frijol
Yuca + Tomate	Simultáneo
Yuca + Tomate + Maíz	Simultáneo yuca y tomate, maíz en relevo
Maíz + Maní	Simultáneo
Maíz + Frijol + calabaza	+ 20 días calabaza
Maíz + Canavalia	+ 20 a 30 días Canavalia
Maíz + Pepino	Simultáneo
Frijol + Maíz	Simultáneo
Calabaza + Maíz	+ 20 días Maíz
Boniato + Maíz	Simultáneo
Boniato + girasol	Simultáneo
Malanga + Maíz	Simultáneo

## IMAGENES DE POLICULTIVOS









## **Referencias**

Amador, M, F. y S, R. Gleissman, 1989. An ecological approach to reduce extention impacts through the use of intercropping. In *Agroecology. Ecological Studies 78. University of California, Santa Cruz:146-159.*

Caraza, Rosario; Consuelo Huerres y C. Pereira, 1996. Sistemas de rotación y asociación de cultivos para primavera verano en organopónicos. *Agricultura Orgánica 2 (3): 14-16.*

Casanova, A., 1995. Experiencia en la producción de hortalizas en condiciones de organopónicos. *Memoria Taller. FAO. La Habana, p. 68-74.*

Casanova, A. y J. R. Savón, 1995. Producción biointensiva de hortalizas. *Revista Agricultura Orgánica. 1 (3): 13-16.*

FAO: Los Mercados Mundiales de Frutas y Hortalizas de Origen Orgánico. Pág. 5-7, 2003  
García González, J: Situación y Perspectivas de la Agricultura Orgánica con Énfasis en Latinoamérica. V Encuentro de Agricultura Orgánica., La Habana, Cuba. Resumen, *Agricultura Orgánica, La Habana, Cuba, pág. 249, 2003.*

Hernández, A., 1998. Evaluación de genotipos de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) y frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) en un sistema policultural. Tesis de Master en Agroecología y Agricultura Sostenible. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana, Centro de Estudios de Agroecología y Agricultura Sostenible:65 pp.

Hernández, A.; R. Ramos y J. Sánchez, 1996. Asociación de yuca con frijol como una vía para aumentar el uso eficiente de la tierra. En *INCA. X Seminario Científico.— San José de las Lajas: INCA. — p. 59.*

Hernández, A.; R. Ramos y J. Sánchez, 1997. Posibilidades de la yuca en asociación con otros cultivos. En *III Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica.— Villa Clara: (s.n.) — p. 36.*

Leihner, D. 1983. Yuca en cultivos asociados. Manejo y evaluación.— Cali, Colombia: CIAT —.80p.

Leyva, A., 1995. Sistemas de cultivos múltiples en caña de azúcar. *En MINAG-IIHLD-ACAO. Y. Curso Taller “Sistemas de cultivos múltiples”. — La Habana: (s.n.)— p. 9-12.*

Mojena, M, 1998. Arreglos espaciales y cultivos asociados en yuca (*Manihot esculenta Crantz*). Modificaciones en algunas variables del agroecosistema y su influencia en los rendimientos totales. En : Resumen. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas.—Universidad Agraria de La Habana.—La Habana —30 p.

Mojena, M.; M. P. Bertolí; P. Marrero y M. D. Ortega, 1996. Asociaciones de cultivos con yuca (*Manihot esculenta Crantz*), una forma de aprovechar el espacio disponible En *INCA. X Seminario Científico.— San José de las Lajas: INCA— p. 59*

Norberg-Hodge, Helena: Is organic enough. V Encuentro de Agricultura Orgánica. Resumen. Pág. 246-247. La Habana, Cuba, 2003.

Pérez, L.A. 1997. *Regulación biótica de fitófago en sistemas integrados de agricultura-ganadería (Tesis en opción al título de Master en Agroecología y Agricultura Sostenible)* UNAH: 87 pp. La Habana, Cuba.

Pino, María de Los Angeles, 1997. *Informe de etapa. Proyecto Nacional Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) 002 00 105. IIHLD. La Habana.*

Piñón, Maité, 1998. *Comparación de sistemas para la producción de plántulas de tomate frente al complejo mosca blanca – geminivirus. Tesis en opción al título de Master en Agroecología y Agricultura Sostenible ISCAH- La Habana-62pp*

Quintero, P. L., 1995. *En la isla, ¡La agricultura orgánica va! Hoja a Hoja del MAELA 5 (9): 5-7.*

Quintero, P. L., 1995. *Uso de los policultivos en áreas de producción agrícola. En MINAG-IIHLD- ACAO. I Curso Taller Sistemas de cultivos múltiples. — La Habana: (s.n.) — p.18-21. (b)*

Quintero, P.L 1998. *Evaluación de asociaciones de cultivos en la provincia La Habana. Informe Técnico. Cooperativa de Producción Agropecuaria Gilberto León (inédito).*

Quintero, P. L., 1999. *Evaluación de algunas asociaciones de cultivos en la Cooperativa Gilberto León de la provincia La Habana. Tesis en opción al título de Master en Agroecología y Agricultura Sostenible. Universidad Agraria de La Habana. CEAS. La Habana. Cuba. 82 pp.*

Quintero, P. L.; A. Hernández; Nilda Pérez y A. Casanova, 1997. *Influencia de la asociación boniato-maíz para el control biológico del tetuán (Cylas formicarius F.) En IIHLD. Taller Nacional Producción Agroecológica de Cultivos Alimenticios en Condiciones Tropicales. Resúmenes.— La Habana: (s.n.)— p. 8-9.*

Treto, Eolia; Nilda Pérez; O. Fundora; A. Casanova; Lidia Angarica y F. Funes, 1997. *Algunos resultados del proyecto SANE-Cuba (1995-1997) En: III Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. Universidad de Las Villas.Cuba: p5-81.*

Vandermeer, J., 1995. *Los policultivos. La teoría y evidencia de su facilitación. Departament of Biology University of Michigan Ann Arbor, Michigan 48109, EUA.*

Vázquez, L; D. López y R. Rodríguez. 1997. *Lucha contra las moscas blancas en los huertos urbanos. En: Resúmenes del Taller Nacional Producción Agroecológica de Cultivos Alimenticios en Condiciones Tropicales. IIH "Liliana Dimitorva", La Habana, Cuba: 71 pp.*

Nombre de archivo: monografiadania.doc  
Directorio: D:\MONOGRAFIAS 2006\Agronomia  
Plantilla: C:\Documents and Settings\Yordan\Application  
Data\Microsoft\Plantillas\Normal.dot  
Título: Sistemas alternativos de producción agrícola  
Asunto:  
Autor: sonia jardines  
Palabras clave:  
Comentarios:  
Fecha de creación: 11/16/2006 9:17:00 AM  
Cambio número: 2  
Guardado el: 11/16/2006 9:17:00 AM  
Guardado por: sonia jardines  
Tiempo de edición: 6 minutos  
Impreso el: 12/6/2006 8:12:00 AM  
Última impresión completa  
Número de páginas: 17  
Número de palabras: 4,676 (aprox.)  
Número de caracteres:26,656 (aprox.)