

CATIE  
CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales

FACTORES AGRONÓMICOS CONTROLABLES

Miguel Holle

Documento presentado en el Seminario en Sistemas de  
Producción de Cultivos Anuales, Turrialba, Costa Rica  
CATIE 16-19 agosto, 1977.

Turrialba, Costa Rica

1977

## FACTORES AGRONOMICOS CONTROLABLES\*

Miguel Holle\*\*

### A. Recursos del medio ambiente alejados del sistema de cultivos:

- crédito
- información
- transporte
- capacidad de administrar (toma de decisiones)
- Infraestructura

### B. Insumos para la producción:

- mano de obra, fuerza animal, fuerza motriz
- semilla
- fertilizantes
- pesticidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas)

### C. Cultivos (componentes):

- diversificación de especies (variedades, en algunos casos)
- intensificación mediante arreglos en el año agrícola

Los dos tipos de arreglos de cultivos en el año agrícola son:

#### 1. arreglos cronológicos

##### a) monocultivo:

---

\* Para la mayoría de los conceptos y ejemplos que se han resumido en este documento se ha consultado:

Harwood, R. R. Toward the well-being of the small tropical farmer. New York, International Agricultural Development Service, s.f. pp. 5.1-5.18.

Kass, D. C. L. Polyculture cropping systems: review and analysis. Cornell University - AID. s/f. 127 p. (mimeografiado).

Documento presentado en el Seminario en Sistemas de Producción de Cultivos Anuales, Turrialba, Costa Rica, CATIE 16-19 agosto, 1977.

\*\* Ph.D., Horticultor, CATIE

b) cultivos secuenciales (rotación)

c) cultivos en rélevo

2. arreglos de cultivos combinados en el terreno:

a) monocultivo

b) cultivos en asociación

c) cultivos intercalados

### Cultivos secuenciales (rotación)

Requisitos para el éxito (la aceptación) de intensificación mediante cultivos secuenciales.

- capacidad de manejo de recursos con mayor precisión
- flexibilidad en la ejecución de las operaciones de operación (p.e. existencia de un rango de época de siembra)
- uso de variedades de cultivos con rangos de madurez diferente
- la preparación de terreno se convierte en limitante importante:
  - si se usa maquinaria, se puede entrar en un momento oportuno?
  - se puede eliminar residuos provenientes del primer cultivo?
  - si se usa herbicida - labranza mínima - hay problemas de persistencia? de selectividad?
  - se hacen las labores bajo condiciones ideales de humedad?  
(puede ser muy seco al inicio de la estación lluviosa o muy húmedo en postrera)
- aumentan los requisitos de energía para preparación de terreno  
pues hay que hacerla con mayor precisión
- los aumentos en requerimientos de fertilizantes están determinados por los cultivos en la secuencia
- hay cambios de población de malezas por efecto de las secuencias

y éstos usualmente son de malezas más simples de controlar a más complejas en su control.

Algunas ventajas o desventajas adicionales:

- problemas de insectos y enfermedades son iguales o menores (en casos específicos pueden aumentar como por ejemplo virus en dos cultivos similares)
- se mantiene el suelo cubierto por mayor tiempo
- se ha observado problemas de toxinas en el suelo cuando se trata de leguminosas continuadas.

#### Cultivos en relevo

Es una herramienta para uso cuidadoso. Se aumentan las posibilidades de uso aplicación cuando hay flexibilidad en la cosecha del primer cultivo (p.e. cosecha del maíz parcialmente en el lote, parcialmente en grano seco); y/o cuando se eliminan las hojas del primer cultivo.

Requisitos:

- control de malezas en el primer cultivo tiene que ser mejor en la segunda etapa de desarrollo de éste
- hay mayor gasto de mano de obra que en cultivos secuenciales al ejecutar las mismas operaciones
- tolerancia de los cultivos a la sombra (usualmente densa)
- el mal desarrollo del primer cultivo dificulta el relevo (p.e. acame de maíz - dificulta la siembra, aumenta las malezas, no se le puede usar como tutor)
- se dificulta la preparación del terreno con tracción animal
- hay más ocasiones para que se produzca un bajo rendimiento pues la siembra es más riesgosa.

#### Algunas ventajas y desventajas:

- el retorno por unidad de superficie es productivo pero puede ser bajo por unidad de mano de obra
- se ahorra algunos días de período vegetativo
- se siembra antes de cosechar el primer cultivo, cuando éste se debe cosechar puede no haber más mano de obra para sembrar
- se utiliza la sombra del primer cultivo para un mejor establecimiento del segundo (p.e. mejores relaciones de agua)

#### Cultivos combinados en un terreno

La combinación de cultivos puede ser de dos formas:

1. asociados: cuando se siembran simultáneamente ó durante el desarrollo inicial de uno de los cultivos; y
2. intercalados: cuando se siembran en fajas de ancho variable para cada uno de ellos.

#### Generalizaciones:

1. Se usa cuando hay limitación de recursos (una combinación específica sirve para aliviar un recurso limitante dado)
2. se usan por alguna razón (las razones son diferentes para cada combinación). No todos los arreglos son más productivos.
3. se encuentran usualmente en fincas pequeñas.
4. los arreglos eficientes para cumplir con un objetivo del agricultor son una combinación con características de manejo muy específicos para tener éxito. Tienen una disposición de siembra, ciertos tipos de planta, cierta secuencia en el tiempo de los dos cultivos y períodos de maduración dados.
5. Una desventaja general es la dificultad en el uso de tracción

manual o mecánica para el cultivo entre líneas.

Tipos de asociaciones de cultivos; algunos comentarios:

Mezclas entre especies anuales:

A. Mezcla de una especie de porte alto y otra de porte bajo donde se cosecha la de porte alto primero. Se pueden ó no sembrar simultáneamente (usualmente se hace). p.e. maíz y maní, camote arroz. Los rendimientos usualmente son mayores si la competencia no se produce durante la fase reproductiva.

B. Mezcla de dos cultivos de porte alto en que uno de ellos es de crecimiento más lento (p.e. yuca con maíz, sorgo con Cajanus spp.).

C. Un cultivo de porte bajo y rápido crecimiento al comienzo del desarrollo de un cultivo de porte alto y desarrollo inicial lento (p.e. caña de azúcar con soya u hortalizas).

D. Cultivos precoces bajo un cultivo de porte alto (p.e. maíz con frijol).

E. Cultivos de porte similar pero de períodos vegetativos diferentes (p.e. en Africa es común el millo ó maíz de tres meses con sorgo de seis meses).

Razones para asociaciones

- mayor productividad - caso A.

- productividad de la mano de obra es más alta - caso B yuca-maíz (cuando la operación de preparación de terreno se hace a mano)

- control de malezas puede ser más fácil si la cobertura de los dos cultivos es rápida o elimina problemas con malezas que son susceptibles a la sombra. (p.e. maíz solo intercepta 80% de la luz durante su período vegetativo; maíz y frijol mungo inter-

ceptan 90% a los 50 días de establecida la combinación).

- hay algunos casos de mejor control de insectos y enfermedades
- en suelos de baja fertilidad, las combinaciones que tienen gran duración absorben mejor los nutrientes
- la estabilidad en la producción de combinaciones (seguro de producción). Se habla mucho de que es importante pero no hay mucha evidencia al respecto.

En resumen, NO se debe generalizar, las combinaciones son usadas por los agricultores por razones específicas pues cada una de ellas tiene ciertas características y ciertas ventajas.

#### Mezclas en cultivos perennes

Se debe estudiar el trabajo de Ruthenberg (1971)

Agricultores pequeños no han explotado este recurso. Se debe incluir unos cuantos árboles de la especie escogida para que en el mismo terreno el agricultor tenga oportunidad de producir sus alimentos (no se debe pensar en campos con una sola especie perenne, sino tal como se observa en ocasiones entre nosotros -América Central- "tengo unos palos de guanábana; tengo dos palos de aguacate; tengo tres palos de laurel, etc")..

Algunas ventajas de cultivos perennes:

- en suelos de baja fertilidad pueden mantener niveles de fertilidad relativamente altos manteniéndola al menos no depreciándola y haciendo actividades de reciclaje de nutrientes
- la estabilidad de la producción es mayor que en cultivos anuales y no es tan afectada por las grandes variaciones de precipitación en corto tiempo que son usuales en los trópicos
- no requieren actividades de manejo ejecutadas con precisión y usan mano de obra moderadamente así como fuerza motriz.