

EFFECTO DE POBLACIONES Y ARREGLOS ESPACIALES DE CAUPI (*Vigna unguiculata*) Y MANI (*Arachis hypogea*) EN ASOCIACION CON YUCA (*Manihot sculenta*) SOBRE PRODUCCION E INTENSIDAD DEL USO DE LA TIERRA

Por:

Diego Fonseca P. *

Dietrich E. Leihner**

COMPENDIO

En suelos ácidos e infértiles, se determinó la densidad óptima y la distribución de los surcos de dos leguminosas asociadas con yuca. En caupí se estudiaron tres densidades (80000, 110000 y 140000 pl/ha) y tres arreglos espaciales (45/2, 70/2 y 60/3); en maní cuatro densidades (150000, 200000, 250000 y 300000 pl/ha) y dos arreglos espaciales (70/2 y 60/3). La densidad de la yuca no varió en los dos ensayos (9 259 pl/ha). Densidades superiores a 80000 pl/ha de caupí reducen los rendimientos de yuca, pero no afectan los de la leguminosa. Los tratamientos no afectaron el peso de 100 semillas ni la constitución química de los granos del caupí. Los mayores rendimientos de maní y yuca se obtuvieron con 30000 pl/ha de maní y en un arreglo de 70/2. La calidad alimenticia del grano no la demerita la variación de la densidad, el arreglo espacial y el sistema de siembra. El índice de cosecha fué mayor en asociación que en monocultivo.

ABSTRACT

An experiment was carried out in Quilichao (acid and infertile soils), to determine optimal plant density and best spatial arrangement of two legumes (cowpea and peanuts), in association with cassava. Three plant densities were studied for cowpea (80 000 - 110 000 - 140 000 - pl/ha) and three spatial arrangements (45/2 - 70/2 - 60/3) for peanuts four densities (150 000 - 200 000 - 250 000 - 300 000 Pl/ha) and two spatial arrangements (70/2 - 60/3). The density in cassava was not varied in both experiments (9 259 pl/ha). Cassava root yield was reduced when planted with over 80 000 cowpea pl/ha but legume yield or its chemical composition were not affected. Larger cassava and peanut yields were obtained with 30 000 pl/ha in 70/2 arrangement. Food quality of legumes were not affected by planting density or spatial arrangement. Crop index was larger in association planting.

* Estudiante de pre-Grado U. Nacional - Palmira.

** Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT - Palmira.

1. INTRODUCCION

La producción de alimentos puede crecer aumentando el área de siembra, la producción por unidad de área y el número de cultivos por año en una misma área ó cultivos asociados (Bradfield, 1). La asociación de cultivos permite aprovechar más eficientemente la tierra, diversificar la producción y constituye una unidad biológicamente compleja característica de los agrosistemas tropicales (Harris, 3). La temperatura más o menos constante durante todo el tiempo en el trópico permite un continuo desarrollo de las plantas durante el año (Cock y Thung, 2).

A pesar de ser un sistema de siembra antiquísimo, no se ha realizado una investigación sistemática que dé pautas al agricultor minifundista para el desarrollo de ésta práctica. Algunos aspectos que se deben aclarar son la época relativa de siembra, la combinación de densidad de siembra óptima de los componentes, la influencia del genotipo en el sistema asociado y la competencia por luz versus competencia por nutrientes (Thung, 6).

El trabajo pretende determinar las mejores densidades y el arreglo espacial óptimo de los surcos de caupí y maní sembradas simultáneamente con yuca.

2. PROCEDIMIENTO

2.1. Técnica experimental.

La asociación yuca-caupí (Ensayo A) se estudió bajo tres factores: Sistema de siembra (3 parcelas de yuca MVEN 218 en monocultivo, 9 parcelas de caupí TVX-1836-9E, en monocultivo y de yuca y caupí sembradas simultáneamente), arreglo espacial (fig. 1) de los surcos del caupí (45/2, 70/2 y 60/3) y densidad de siembra del caupí (140 000, 110 000 y 80 000 pl/ha).

La asociación yuca-maní (Ensayo B) se estudió bajo tres factores: sistema de siembra (2 parcelas de yuca MVEN 218 en monocultivo, 8 parcelas de maní ICA Tatui 76 en monocultivo y de yuca maní asociados); arreglo espacial de los surcos del maní (70/2 y 60/3) y densidad de siembra del maní (300 000, 250 000, 200 000 y 150 000 pl/ha).

2.2. Diseño experimental.

Los dos ensayos se sembraron bajo el diseño de franjas sub-divididas con cuatro repeticiones, distribuidas así: el sistema de cultivo la franja, el arreglo espacial de la leguminosa la sub-franja y la densidad de la leguminosa la sub-sub-franja.

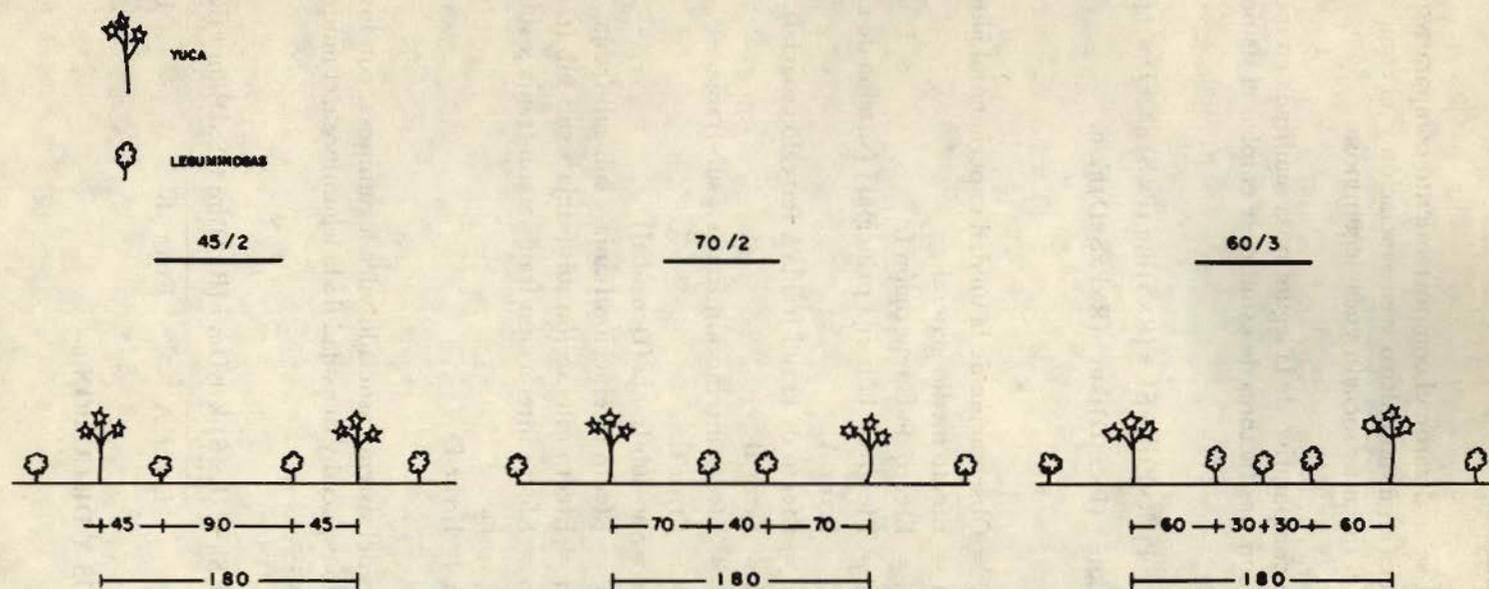


Fig. 1 Arreglo espacial de los surcos de la leguminosa dentro de los surcos de la yuca.

2.3. Método de análisis.

En los ensayos se analizaron el comportamiento comparativo de la leguminosa y de la yuca en monocultivo y en asociación y el comportamiento e interacciones del sistema asociado yuca- leguminosa.

Para el análisis comparativo de la leguminosa sembrada en monocultivo y en asociación, con tres factores de estudio, se empleó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijklm} = u + R_i + P_j (R \times P)_{ij} + S_k + (R \times S)_{ik} + (P \times S)_{ijk} + D_m + (P \times D)_{jm} + (S \times D)_{km} + (P \times S \times D)_{jkm} + (R \times P \times S \times D)_{ijklm}.$$

En donde :

- Y = Observación de la unidad experimental $ijklm$.
- u = Efecto medio general
- R_i = Efecto de la repetición i.
- P_j = Efecto de la franja principal j (sistema de cultivo)
- (R×P)_{ij} = Error A.
- S_k = Efecto de la sub-franja k (arreglo espacial).
- (R×S)_{ik} = Error B
- (P×S)_{ijk} = Efecto interacción franja x sub-franja.
- (R×P×S)_{ijk} = Error C
- D_m = Sub-sub-franja (Densidad)
- (P×D)_{jm} = Efecto interacción franja x sub-sub-franja.
- (S×D)_{km} = Efecto interacción sub-franja x sub-sub-franja.
- (P×S×D)_{jkm} = Efecto interacción franja x sub-franja x sub-sub-franja.
- (R×P×S×D)_{ijklm} = Error D

Para el análisis del sistema asociado yuca-leguminosa, con los factores de estudio arreglo espacial y densidad de la leguminosa, el modelo estadístico utilizado fué:

$$Y_{ikm} = u + R_i + S_k + \underbrace{(R \times S)_{ik}}_{\text{Error A}} + D_m + \underbrace{(R \times D)_{im}}_{\text{Error B}} + \underbrace{(S \times D)_{km} + (R \times S \times D)_{ikm}}_{\text{Error C}}$$

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Ensayo A.

Se encontraron diferencias estadísticas en el rendimiento del caupí de acuerdo al sistema de siembra (Cuadro, 1). La densidad de siembra no muestra diferencias en el rango de población ni en los tres arreglos espaciales estudiados. El número de vainas por planta tuvo una variación poco significativa (5 o/o) en cuanto a arreglo espacial y altamente significativa (0.1 o/o) respecto a la densidad. El número de granos por metro cuadrado respondió con poca significancia (5 o/o) al variar el arreglo espacial.

Por la competencia interespecífica los rendimientos de la yuca en monocultivo son superiores a los obtenidos cuando se asocia con el caupí. El índice de cosecha es mayor en asociación que en monocultivo (Cuadro 2).

El arreglo espacial de los surcos del caupí entre los de yuca no mostró efecto significativo, pero la densidad del caupí afecta inversamente la producción de raíces frescas de yuca. En la densidad de 80 000 pl/ha ocurrió la menor competencia interespecífica en la asociación. Sembrando la yuca y el caupí asociados, arreglo espacial 60/3 y 80 000 pl/ha, se obtienen las mejores condiciones agronómicas para las dos especies. En este tratamiento la relación equivalente del terreno (RET) fué de 1.63, indicando que el índice de uso de la tierra es alto y que se obtienen altas producciones en las dos especies (fig. 2).

3.2. Ensayo B.

No se encontró efecto del sistema de cultivo ni del arreglo espacial en los rendimientos del maní, pero si una relación directa y significativa de estos con la densidad. El número de vainas por planta afectaron el rendimiento con alta significancia al variar la densidad, y el número de granos por metro cuadrado lo hicieron con significancia al variar el arreglo espacial.

La yuca en monocultivo produce mayores rendimientos de raíces frescas que cuando se asocia con maní, pero la poca agresividad de la leguminosa hace que las diferencias sean pequeñas. El índice de cosecha del monocultivo fué inferior al obtenido en asociación (Cuadro 3).

En el arreglo 70/2 la competencia con la yuca fué menor que en el arreglo 60/3. Con 300 000 pl/ha de maní se obtuvieron los más altos rendimientos de maní y yuca. En este tratamiento la relación equivalente de terreno (RET) fué de 1.74, valor muy superior a los demás tratamientos.

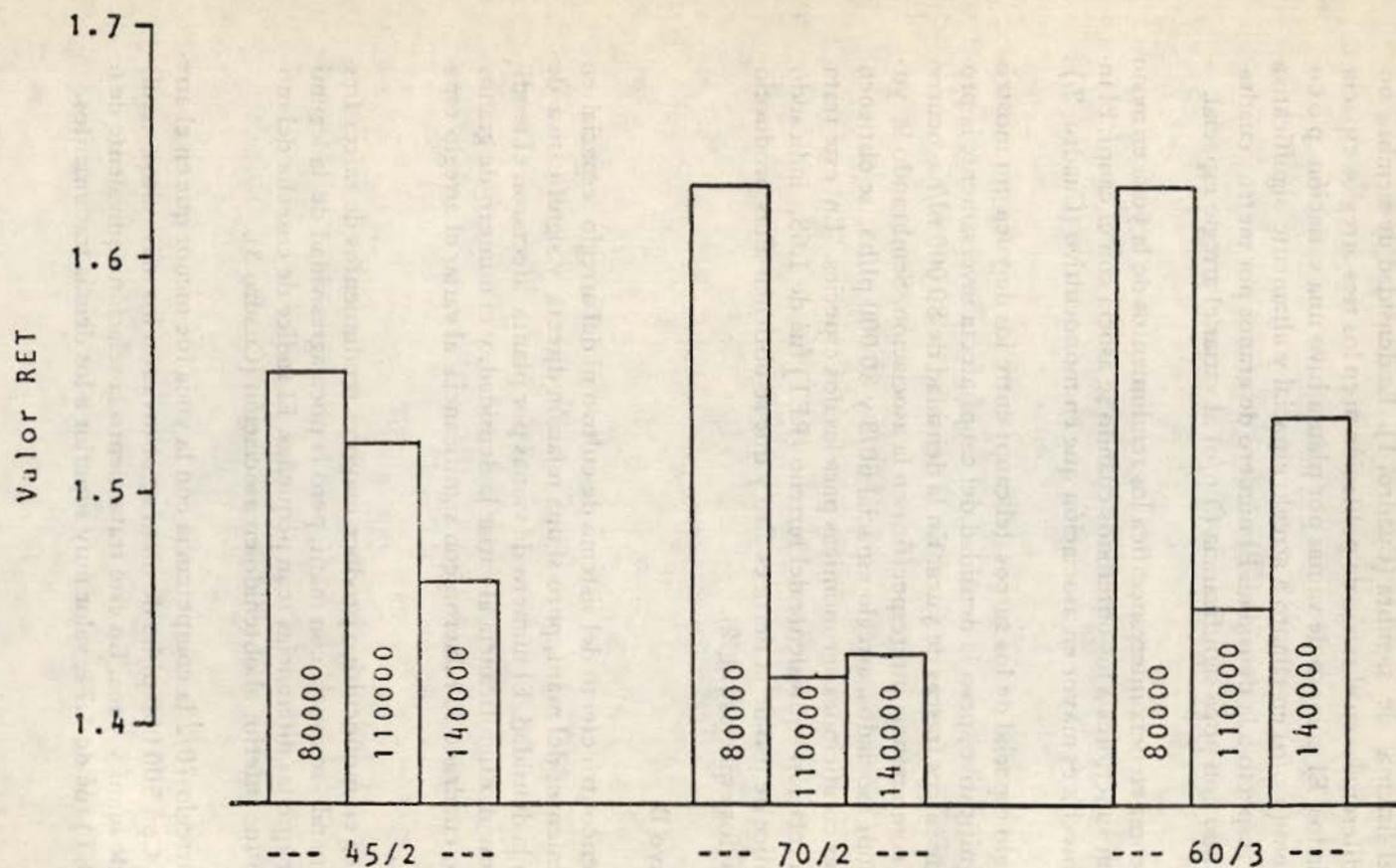


Fig 2. Relación equivalente de terreno (RET) en un sistema asociado yuca-caupí.

Cuadro 1

Efecto del sistema de cultivo del caupí sobre el rendimiento y demás variables que lo determinan*.

Sistema de cultivo	Rendimiento (kg/ ha)	Vainas por pl	Granos por m ²	Granos por vaina	100 sem. (g)	Prot . (o/o)	Grasa (o/o)
Monocultivo	1613.3 a	12.7 a	1650.6 a	11.7 a	14.05 a	23.6 a	1.6 a
Asociación	1215.5 b	10.3 b	1335.5 a	11.8 a	14.06 a	23.8 a	1.4 a

* Promedios generales por sistema.

/ Los promedios de una columna seguidos por la misma letra no difieren al 5 o/o, de acuerdo con la prueba de Duncan.

Cuadro 2

Efecto del sistema de cultivo sobre las variables del rendimiento en yuca (Ensayo A).

Sistema de cultivo	RAICES TOTALES		Raíces comerciales número	Peso Parte aérea (t/ha)	Materia seca en raíces (o/o)	Almidón en raíces (o/o)	Índice de cosecha (o/o)
	Peso fresco (t/ha)	Número					
Monocultivo	22.8 a	105 a	46 a	26.1 a	34.5 a	32.4 a	47
Asociación	19.3 b	96 b	34 b	19.1 b	34.0 b	31.8 b	50

/. Promedios de una columna seguidos por la misma letra no difieren al 5 o/o, de acuerdo con la prueba de Duncan.

Cuadro 3

Efecto del sistema de cultivo sobre las variables del rendimiento en yuca (Ensayo B).

Sistema de cultivo	RAICES TOTALES		Raíces comerciales Número	Peso Parte aérea (t/ha)	Materia seca en raíces (o/o)	Almidón en raíces (o/o)	Índice de cosecha (o/o)
	Peso fresco (t/ha)	Número					
Monocultivo	25.0 a	111 a	58 a	21.6 a	34.6 a	32.4 a	47
Asociación	21.3 a	104 a	48 a	17.2 a	34.0 a	31.8 a	55

/. Los promedios de una columna seguidos por la misma letra, difieren al 5 o/o, de acuerdo con la prueba de Duncan.

4. CONCLUSIONES

- 4.1. Al incrementar la densidad de caupí por encima de 80 000 pl/ha, los rendimientos de la yuca se reducen, más no hay efecto sobre los rendimientos de caupí.
- 4.2. No hay respuesta del peso de 100 semillas ni de la constitución química de los granos del caupí en los tratamientos estudiados.
- 4.3. Los mayores rendimientos de maní y yuca se obtienen al sembrar 300 000 pl/ha de maní y en un arreglo 70/2 asociado con yuca.
- 4.4. No se demerita la calidad alimenticia del grano cuando varían la densidad, el arreglo espacial y el sistema de cultivo.
- 4.5. El índice de cosecha (IC) fué mayor en asociación que en monocultivo.

5. BIBLIOGRAFIA

1. BRADFIELD, R. Increasing food production in tropics by multiple cropping. *In*: Research for the world food crisis ; a symposium. Washington, American Association for the Advancement of Science, 1970. pp. 229- 242.
2. COCK, J. H. y THUNG, M. La yuca como cultivo principal de un sistema de cultivo múltiple. *In*: Curso de producción de yuca Ed. preliminar. Cali, CIAT, 1978. pp. 322- 332.
3. HARRIS, D. R. The origins of agriculture in the tropics; ecological analysis affords new insights into agricultural origins and suggests a fresh evaluation of the limited archeological evidence. *American Scientist* 60: 180- 193. 1972.
4. HEGEWALD, B. C. Intercropping grain legumes with cassava on acid infertile soils. Post Doctoral Report. Rev. and ed. por Dietrich E. Leihner. Cali, CIAT, 1980. pp. 11- 36.
5. LEIHNER, D. E. Annual Report 1979; Multiple Croopping. Cali, CIAT, 1979. pp. 10- 15.
6. THUNG, M. Antecedentes fisiológicos y agronómicos para cultivar la yuca y el frijól en asociación. Cali, CIAT, 1977. pp.1- 12.

7. THUNG, M. Multiple cropping based on Cassava. Post Doctoral Report. Cali, CIAT, 1978. pp. 1- 16.