

## Comportamiento de cuatro especies en sistemas múltiples de producción

Cenoz, P.J. ; A.R. Ferrero

Facultad de Ciencias Agrarias. U.N.N.E. Sgto. Cabral 2131. 3400 Corrientes. Argentina

### Resumen

Con el objeto de analizar el comportamiento de los cultivos múltiples, tanto en lo referente al rendimiento cultural de las especies intervinientes, como en el uso más eficiente del suelo y la competencia entre ellas, se compararon cuatro consociaciones: Maíz-Poroto, Maíz- Mandioca, Maní-Mandioca y Poroto-Mandioca; con sus respectivos monocultivos. Se realizaron diseños de bloques al azar con cuatro repeticiones, exponiendo los resultados al análisis de la variancia y test de Tuckey ( $\alpha = 0,05$ ), determinando el Uso Eficiente de la Tierra (U.E.T.), y la tasa de competencia entre especies mediante las siguientes ecuaciones:  $U.E.T. = (C.A./M.A.) + (C.B./M.B.)$ ; y  $Tcx = (Ax/Mx) / (Ay/My) \times (Ey/Ex)$ . Las experiencias se realizaron en el Departamento Capital de la Provincia de Corrientes, con un clima subhúmedo, mesotermal, con poca o nula deficiencia de agua; y sobre un suelo Udipsamment álfico, mixto, hipertérmico, identificado como serie Ensenada Grande.

Los resultados obtenidos se muestran favorables en todos los aspectos a las alternativas consociadas con valores de U.E.T (uso eficiente de tierra) que oscilan entre 1.38 y 1.51 mostrándose la mandioca como la de mejor comportamiento en las consociaciones.

Los rendimientos de las especies en consociación, superaron a los monocultivos en iguales superficies en un 40 a 60% en promedio.

**Palabras claves:** Sustentabilidad, Pequeños productores, Consociaciones

### Summary

In order to analyze the behavior of the multiple cultures, in cultural yield of the intervening species, as well as in the most efficient use of the soil and the competence between them; four intercroppings have been compared: Corn-Bean, Corn-Cassava, Peanut-Cassava and Bean-Cassava with their corresponding monocultures.

A randomized complete block design with four repetitions has been used, exposing the results to the Analysis of Variance and to the Tuckey's Test ( $\alpha=0,05$ ), determining the Efficient Use of the Soil (E.U.S), and the competence rate between species, by the following equations:  $E.U.S.=(CA/MA) + (CB/MB)$ ; and  $Tex=(Ax/Mx) / (Ay/My).(Ey/Ex)$

The experiences have been carried out in the Capital city of Corrientes Province, with a subwet climate, midthermal, with few or none water deficiency; and in a mixed, hypertermic, Udipsammentes álfico soil, identified as a series Ensenada Grande.

The obtained results prove favourable in all respects to the intercropped alternatives with E.U.S. values, oscillating between 1,38 and 1,51, showing +the cassava as the best cultivation in the intrcroppings behavior.

In equal surfaces, intercropped species had higher yields

than monoculture, with 40 to 60 % in average.

Key words : Sustainable. Small farmer . Intercropping

### Introducción

La situación de los pequeños productores de la región del Nordeste Argentino está caracterizada por la escasa superficie disponible para el cultivo y la urgente necesidad de producir alimentos para subsistir y excedentes para la comercialización. Ello generalmente va acompañado del deterioro de los suelos, tanto desde el punto de vista físico como desde la dotación de nutrientes, unido a los escasos recursos para el mejoramiento de su capacidad productiva. Las principales especies utilizadas para consumo son: el maíz (*Zea mays L.*); la mandioca (*Manihot esculenta Crantz*); el caupí hortícola o poroto (*Vigna sp.*); el maní (*Arachis hipogaea L.*) y la batata (*Ipomoea batata L.*) entre otras; además de la huerta familiar. Todos ellos generalmente cultivados en monocultivo, a excepción de algunas consociaciones de maíz-caupí, que se practican en forma tradicional.

Los cultivos múltiples o consociados se presentan como una alternativa que permite la diversificación de la producción. Se han señalado ventajas de los cultivos múltiples con respecto a los monocultivos fundamentalmente en el uso más eficiente del espacio y el tiempo, mejor aprovechamiento de los factores de producción y mayor estabilidad de los mismos (Leihner, 1983).

Experiencias realizadas en el Brasil de cultivos asociados de mandioca- caupí; mandioca-maní; mandioca-maíz y mandioca-soja, con distintas densidades, demostraron que la producción combinada de éstas especies en una misma unidad de superficie producen mayor rendimiento cultural y por ende un mayor beneficio económico (Pires de Mattos et.al.1986, 1988).

Trabajos similares con maíz-poroto caupí, demostraron que distintas densidades de plantas del poroto no afectaron el rendimiento del maíz, y que éste se vio favorecido con densidades de 20 a 40 mil pl.ha-1; y disminuía a mayores densidades. (Cardoso et.al. 1994)

En nuestra zona se efectuaron experiencias con mandioca-poroto caupí, y mandioca-batata, con distintas densidades, observándose mayores rendimientos en la primera consociación con densidades de 10.000 pl.ha-1 de mandioca y 50.000 pl.ha-1 para el poroto; en la segunda experiencia una densidad de 20.000 pl.ha-1 fue la mejor para ambas especies. En ambas consociaciones se obtuvieron una mayor rentabilidad que en los monocultivos (Cenoz et.al. 1995, 1996).

El presente trabajo se realizó con el fin de evaluar, los rendimientos culturales de cuatro especies y sus posibles consociaciones, así como establecer la eficiencia del uso del suelo, y el grado de competencia entre ellas.

**Material y Método.**

La experiencia se realizó en el campo experimental del Departamento de Producción Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.N.E. situado sobre la ruta nacional N° 12, cercano a la ciudad de Corrientes, ubicado a 27° 27' de latitud Sur y 58° 47' de longitud Oeste, durante las campañas 1995 - 96 y 1996 - 97. La zona en estudio presenta un clima subhúmedo, mesotermal, con poca o casi ninguna deficiencia de agua. Las temperaturas medias anuales son superiores a los 21°C., que

caracteriza a un clima tropical, aunque se considera de transición hacia el subtropical por tener temperaturas mínimas medias inferiores a 18°C. Las frecuencias medias de días con heladas va de 1 a 2 registros anuales. Las precipitaciones anuales oscilan entre 1200 a 1300 mm. Los promedios estacionales indican que las lluvias son menores en invierno, con picos en primavera y otoño, que en algunos casos iguala a las de verano. Los datos de precipitación ocurridos durante el ensayo se observan en la tabla 1.

**Tabla 1.** Precipitaciones medias mensuales.

Años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1976/85	177	156	149	157	127	62	42	55	52	108	174	117	1381
1995	260	218	134	76	125	6	39	47	47	57	59	112	1133
1996	143	284	158	380	14	5	2	20	100	271	79	434	1890
1997	83	265	58	73	74	31	16	18	107	230	353	150	1458

El suelo sobre el cual se efectuaron los ensayos está identificado como Udipsamment álficos, mixto, hipertómico, pertenecientes a la serie Ensenada Grande (Escobar et.al. 1994 ). Los análisis del suelo fueron

realizados en el laboratorio de la cátedra de Edafología de la Facultad de Ciencias Agrarias. Los resultados obtenidos se ofrecen en la tabla 2

**Tabla 2.** Caracterización del suelo

Muestra	pH actual	N total gr/100	Fósforo ppm	Potasio ppm	Calcio meq/100	Magnesi meq/100	M.O. gr/100
0-20 cm	6.85	0.016	24	110	3.4	0.3	0.39
20-40 cm	6.50	0.011	6	22	0.8	0.2	0.32

Los métodos utilizados para el análisis del suelo fueron: para p.H, potenciómetro, relación suelo - agua 1: 2,5 ; fósforo: Bray- Kurtz N° 1; potasio: Melich; Calcio y Magnesio: complejometría EDTA; y Materia orgánica, Wackley y Black . Las variedades utilizadas para la siembra de los ensayos fueron las mismas que son usadas normalmente por el productor. Para la mandioca se utilizó el clon "Palomita"; una selección local del denominado "guaycurú" para el maní; una variedad de maíz tipo amiláceo, y otro duro tipo Flint; y finalmente para el poroto-caupí se utilizó el llamado "poroto señorita" tipo hortícola, de amplia difusión en la zona. Los tratamientos realizados fueron los siguientes: 1) Maíz-Poroto caupí; 2) Maíz-Mandioca; 3) Maní-Mandioca; 4) Poroto caupí-Mandioca; 5) Maíz en monocultivo; 6) Poroto caupí en monocultivo; 7) Mandioca en monocultivo y 8) Maní en monocultivo.

Las densidades utilizadas fueron: Maíz, en monocultivo 71.428 pl.ha-1 , consociado 50.000 pl.ha-1 ; Poroto Caupí en monocultivo 84.000 pl.ha-1, consociado 66.667 pl.ha-1 ; Mandioca 10.000 pl.ha-1, consociado 10.000 pl.ha-1 ; y el Maní en monocultivo 71.428 pl.ha-1 , consociado 50.000 pl.ha-1 . Se realizaron diseños de bloques al azar, en parcelas de 6 x 5 m (30 m2 cosechables) con cuatro

repeticiones, efectuándose las comparaciones por el análisis de la variancia y test de Tukey (P = 0,05) Las evaluaciones fueron las siguientes: a) Rendimientos: Se determinaron los rendimientos individuales de cada una de las especies en cada consociación comparándolos con el rendimiento en monocultivo.

b) Uso eficiente de la tierra (U.E.T.), indicador que expresa el área relativa de tierra cultivada en monocultivo necesaria para obtener la misma producción que en las consociaciones. Se determinó mediante la ecuación:  $U.E.T. = (C.A/M.A.) + (C.B./M.B.)$  donde C.A. y C.B. = rendimiento del cultivo A y B respectivamente en consociación. M.A. y M.B. = rendimiento del cultivo A y B respectivamente en monocultivo. ( Leinher 1986) c) Tasa de competencia (TC) entre especies. Mediante la formula  $Tcx = (Ax/Mx) / (Ay/My) \times (Ey/Ex)$  donde los valores Ey y Ex significan los espacios relativos ocupados por cada cultivo. Para  $Tcy = (Ay/My) / (Ax/Mx) \times (Ex/Ey)$ . {Willey y Rao (1980) (citado por Leinher 1983)}

**Resultados**

Los resultados obtenidos pueden observarse en las siguientes tablas 3, 4 y 5.

**Tabla 3.** Rendimientos de las especies en monocultivo y consociados y el uso eficiente de la tierra. Año 1.(Kg.ha<sup>-1</sup>)

TRATAMIENTO	Maíz	Poroto	Mandioca	Maní	U.E.T.
Maíz	2627 <b>a</b>	-	-	-	1
Maíz/Poroto	2020 <b>b</b>	1240 <b>b</b>	-	-	1,47
Maíz/Mandioca	1870 <b>b</b>	-	11810 <b>b</b>	-	1,43
Poroto	-	1730 <b>a</b>	-	-	1
Poroto/Mandioca	-	1180 <b>b</b>	12250 <b>b</b>	-	1,43
Mandioca	-	-	16250 <b>a</b>	-	1
Mandioca/Maní	-	-	13150 <b>b</b>	910 <b>b</b>	1,42
Maní	-	-	-	1450 <b>a</b>	1

Letras iguales no hay significancia, Tukey 5%

**Tabla 4.** Rendimientos de las especies en monocultivo y consociados y el uso eficiente de la tierra. Año 2 (Kg.ha<sup>-1</sup>)

TRATAMIENTO	Maíz	Poroto	Mandioca	Maní	U.E.T.
Maíz	3100 <b>a</b>	-	-	-	1
Maíz/Poroto	2260 <b>b</b>	1370 <b>b</b>	-	-	1,44
Maíz/Mandioca	2130 <b>b</b>	-	13100 <b>b</b>	-	1,52
Poroto	-	1890 <b>a</b>	-	-	1
Poroto/Mandioca	-	1320 <b>b</b>	13800 <b>b</b>	-	1,58
Mandioca	-	-	15500 <b>a</b>	-	1
Mandioca/Maní	-	-	11750 <b>b</b>	765 <b>b</b>	1,32
Maní	-	-	-	1320 <b>a</b>	1

Letras iguales no hay significancia, Tukey 5%

**Tabla 5.** Rendimientos de las especies en monocultivo y consociados (Kg.ha<sup>-1</sup>) y el uso eficiente de la tierra, y tasa de competencia. Promedio de dos años.

TRATAMIENTO	Maíz	Poroto	Mandioca	Maní	U.E.T.	T.C.
Maíz	2863 <b>a</b>	-	-	-	1	-
Maíz/Poroto	2140 <b>b</b>	1305 <b>b</b>	-	-	1,46	1,02-0,97
Maíz/Mandioca	2000 <b>b</b>	-	12455 <b>b</b>	-	1,47	0,88-1,13
Poroto	-	1810 <b>a</b>	-	-	1	-
Poroto/Mandioca	-	1250 <b>b</b>	13025 <b>b</b>	-	1,51	0,84-1,18
Mandioca	-	-	15875 <b>a</b>	-	1	-
Mandioca/Maní	-	-	12450 <b>b</b>	837 <b>b</b>	1,38	1,30-0,76
Maní	-	-	-	1385 <b>a</b>	1	-

Letras iguales no hay significancia, Tukey 5%

### Discusión y Conclusiones

De los resultados obtenidos se observa que en todas las consociaciones realizadas, los rendimientos de cada una de las especies en forma individual son significativamente inferiores al monocultivo; asimismo los rendimientos por especies no difieren significativamente en las distintas consociaciones. (tabla 5, columnas 2,3,4,5)

Con referencia al Uso Eficiente de la Tierra (U.E.T.) se evidencia que en todas las consociaciones ensayadas dieron resultados positivos, según el siguiente orden de

eficiencia Poroto-Mandioca, Maíz-Mandioca, Maíz-Poroto y Mandioca-Maní. (Tabla 5, columna 6). Considerando la misma superficie cultivada y el uso eficiente de la tierra (U.E.T.) se verifica que las consociaciones fueron más eficientes que los monocultivos desde el punto de vista de la productividad.

En ese sentido, tomando como ejemplo una hectárea de la consociación Maíz-Poroto, el rendimiento del Maíz y del Poroto fueron del 49% y el 44% superiores a los obtenidos en la misma superficie destinada a los dos cultivos en

forma individual.

Sobre la base de la información obtenida se puede concluir que en una chacra trabajando con las consociaciones ensayadas, se puede liberar alrededor del 50% de la superficie sin afectar los niveles de producción.

Por otra parte, el uso eficiente de la tierra nos permite evaluar el grado de competencia que existe entre las especies consociadas. Si observamos dichos valores (tabla 5, columna 7) veremos que los mismos guardan una relación directa con los rendimientos obtenidos. En las consociaciones Maíz - Poroto y Maíz - Mandioca existió un equilibrio relativo entre las especies, sin embargo para las asociaciones Poroto - Mandioca y Mandioca - Maní, hubo un mayor aprovechamiento de espacio por parte de la Mandioca.

### Bibliografía

Cardoso, Milton J.; F. Rodriguez Freire; V. Queiroz Ribeiro; A. Boris Frota; F. de Brito Melo. 1994. Arranjo populacional no consorcio milho-feijao macassar (*Vigna unguiculata* L.Walp) em regime de sequeiro. *Revista Ceres* 41 (233): 19-27. Brasil.

Cenóz P.J.; J. Schroeder; R. Karacinque. 1995. Análisis comparativo del efecto de la densidad y distribución de plantas en una consociación Mandioca-Caupí. *Revista Horticultura Argentina* 14 (37) 12-16 Jul-Dic.

Cenóz P.J.; R. Karacinque; J.A. Schroeder. 1996. Efectos de una consociación Mandioca-Batata en su aspecto cultural y económico. *Actas del XIX Congreso Argentino de Horticultura*. pag. 129. (Resúmen)

Escobar, E.H.; D Ligier; R. Melgar; H. Matteio; O.Vallejos. 1994. Mapa de Suelo de los Departamentos de Capital, San Cosme e Itatí de la Provincia de Corrientes. Publicación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (I.N.T.A.).

Leinher, D. 1983. Yuca en cultivos asociados : manejo y evaluación. Cali, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical (C.I.A.T.) 80 p.

Leinher, D.; M. Thung; J.H.Cock; J.K. Lynam. 1986. Producción de Yuca en cultivos múltiples. Capítulo incluido en: Yuca. Investigación, producción y utilización. Documento N° 50 publicado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (C.I.A.T.)

Pires de Mattos,P.L.; A. Da Silva Souza. 1988. Consorcio de Mandioca plantada em fileiras duplas com milho (*Zea mays* L.) *Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, 7* (1): 23-35.

Pires de Mattos, P.L.; A. Da Silva Souza ; R. Correa Caldas. 1986. Cultivo consorciado de Mandioca com caupí. *Revista Brasileira de Mandioca. Cruz das Almas, 5* (2): 7-11.