



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



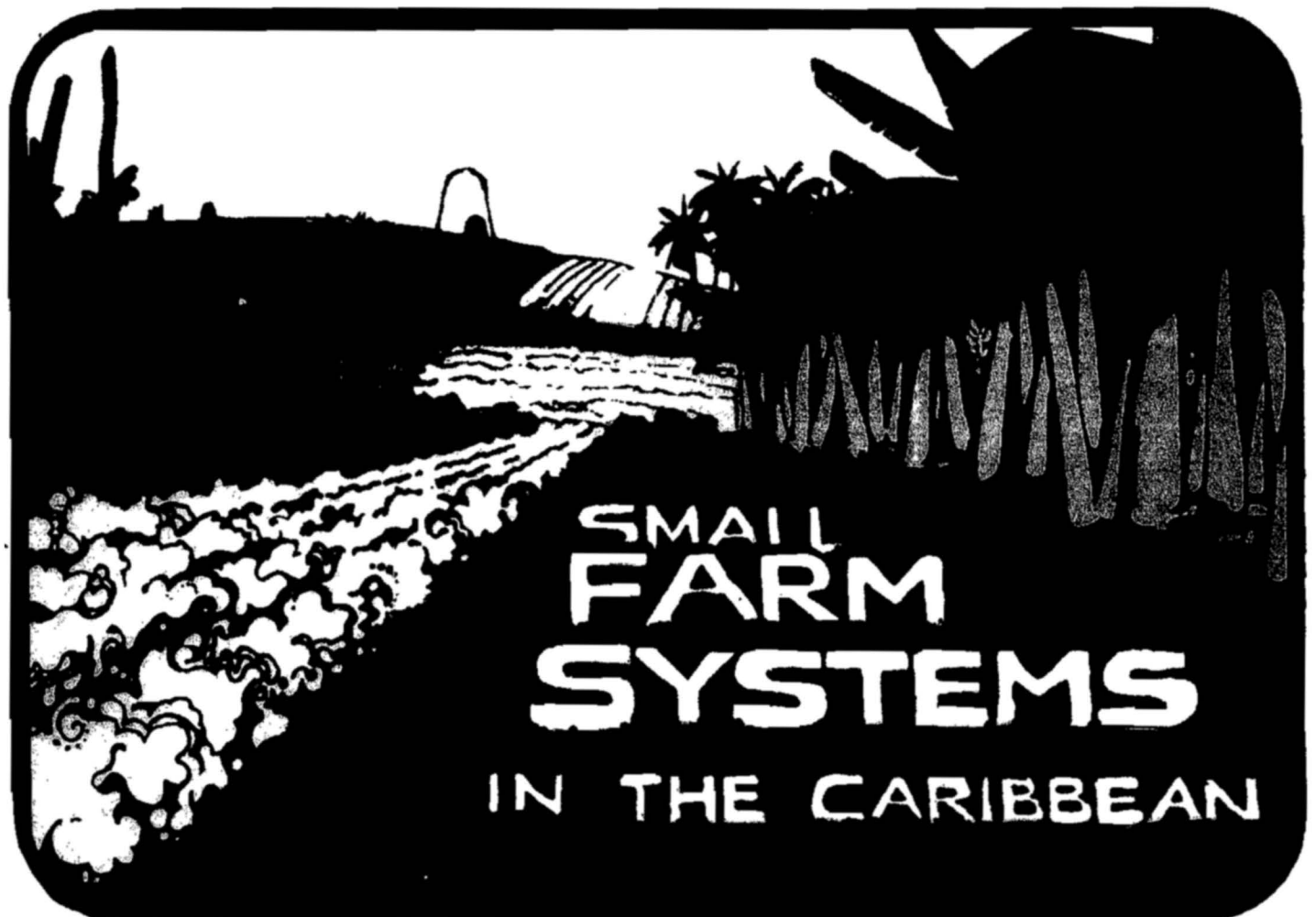
**CARIBBEAN
FOOD CROPS
SOCIETY**

Vol. XX

**Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios
Association Caraïbe des Plantes Alimentaires**

PROCEEDINGS

OF THE 20th ANNUAL MEETING — ST. CROIX, U.S. VIRGIN ISLANDS — OCTOBER 21-26, 1984



Published by

THE EASTERN CARIBBEAN CENTER, COLLEGE OF THE VIRGIN ISLANDS and THE CARIBBEAN FOOD CROPS SOCIETY



Respuesta del Ñampí (*Colocasia esculenta* var. *antiquorum*) al espaciamiento bajo dos condiciones de fertilidad

W. G. Rodríguez J. M. Jimenez y J. M. Elizondo
Centro Agonómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Departamento de Producción Vegetal
Turrialba, Costa Rica

A study was realized to determine the response of Taro (*Colocasia esculenta* var. *antiquorum*) to spacing at two levels of fertilization at San Carlos, Costa Rica. Ten spacing in the range from 0,2496 to 0,8609 m²/plant were systematically arranged in split plots with fertilizer (50-50-50 kg/ha NPK) or without it. No interaction was found between fertilization and

population densities. Fertilizer application increased yield 30%. As spacing was increased, the weight and the number of shoots per plant were increased. Density of 0,246 m²/plant allowed for the highest net income.

Keywords: Spacing response; Taro; Spacing-fertility interaction; Systematic design.

El aumento de la población de un cultivo incrementa su producción por unidad de área hasta que algún factor de crecimiento resulta restringente. Dentro del presupuesto de recursos, la fertilidad del suelo es uno de los factores más fácilmente manipulable. Investigaciones precedentes (Silva, Couto y Tigchelaar, 1971; Plucknert y de la Peña, 1971), no han hallado interacciones significativas entre el espaciamiento y la fertilidad. Sin embargo, la hipótesis de que la población óptima del ñampí (*Colocasia esculenta* var. *antiquorum*) depende en alguna medida de la fertilidad del suelo es válida.

El rendimiento del ñampí por unidad de área aumenta con la reducción del espaciamiento; lo contrario sucede con la producción por planta, el área foliar y el número de brotes por planta (Purewal y Dargan, 1957; Silva, Couto y Tigchelaar, 1971; Onwueme, 1979); sin embargo, el retorno económico por similla persuade a los técnicos de recomendar poblaciones menores (Purewal y Dargan, 1975).

Los agricultores costarricenses de ñampí utilizan espaciamientos amplios (1,5 × 0,5 m) y no fertilizan (Jiménez, Rodríguez y Rodríguez, 1983). La presente investigación fue conducida para estudiar la respuesta del ñampí al espaciamiento bajo dos condiciones contrastantes de fertilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se condujo en la finca "La Esmeralda," propiedad del Instituto Tecnológico de Costa Rica (Sede de San Carlos) des 24 de agosto de 1983 al 1 de marzo del 1984. Los registros meteorológicos locales señalan una precipitación promedio anual de 3.400 mm. El terreno había sido pastura anteriormente. El análisis químico del suelo arrojó los siguientes resultados:

pH	Ca	Mg	K	AL+ H	P	Zn	Mn	Fe	Cu
5,0	3,9	1,6	0,44	0,4	3,0	6,4	163	232	278

(-----mcq/100 ml-----) (-----ug/ml-----)

La preparación del suelo consistió de dos pasadas de arado y rastra. Fueron utilizados cormelos pequeños (peso promedio 20,8 g) como semilla. Esta se sumergió durante cinco minutos en una mezcla de captán 50% PM y malathión 57 CE a razón de 6 g y 1,5 cc por litro, respectivamente. Las semillas no brotadas a los 60 días después de la siembra, fueron sustituidas por plantas de la misma edad. Estas plantas transplantadas se marcaron para observar su comportamiento: en general, no mostraron retraso. No hubo problemas fitosanitarios de consideración. Las malezas fueron eliminadas manualmente según necesidad.

El diseño experimental fue parcelas divididas con cuatro repeticiones: la parcela grande recibió el tratamiento de fertilización (0 y 50-50-50 kg/ha de N P K) y la pequeña el de espaciamiento. Sin embargo, este último factor siguió el arreglo sistemático de abanico recomendado por Bleasdale (1967). Se probaron diez espaciamientos: 0,2496, 0,2866, 0,3203, 0,3775, 0,4326, 0,4972, 0,5775, 0,6544, 0,7499 y 0,8609 m²/planta. La fertilización fue aplicada por planta en semicírculo pero ajustada a una misma dosis por hectárea. Todo el P se colocó a la siembra debajo de la semilla. El N y K se aplicaron a los 60 días después de la siembra.

La altura, área foliar y el número de brotes de una planta por espaciamiento fueron medidos a los 110 y 140 días después de la siembra. El área foliar por planta se determinó indirectamente a partir del largo de las hojas, según lo sugieren Acosta y Moreno (1984). A la cosecha, se pesaron y contaron los cormelos de las calidades comerciales B (100 ± 2g) y C (53 ± 11g), así como el desecho D (28 ± 11g) y los cormos principales (199 ± 30g). El porcentaje de materia seca asociado con esta medición fue de: 30,7, 33,8, 33,0 y 33,3, respectivamente. La suma de los cormelos comerciales y principales generó una variable denominada peso de la biomasa útil por hectárea.

El efecto del fertilizante se analizó subdividiendo a la varianza en la forma convencional. El efecto del espaciamiento fue analizado someriendo los datos a once modelos de regresión. Entre éstos, se eligió al de menor valor par el índice de Furnival (Furnival, 1961).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto del Fertilizante

En todos los casos, el rendimiento de las parcelas fertilizadas fue significativamente mayor que el de las no fertilizadas (Cuadro 1). Esta diferencia comprueba la condición deficiente de fósforo y potasio propia de este suelo. La respuesta del ñampí a la fertilización está bien establecida por la literatura (de la Peña, 1967; Onwueme, 1978). Finalmente, el área foliar por planta de las parcelas no fertilizadas fue ligeramente superior al de las fertilizadas.

Efecto del Espaciamiento y Rendimiento

No hubo producción de cormelos clase A. La exigua producción de cormelos B impidió considerar a esta clase separadamente. Por lo tanto, el peso seco de los cormelos comerciales por hectárea incluyó predominantemente cormelos de la clase C.

Las figuras 1 y 2 muestran la respuesta del ñampí al espaciamiento en términos de rendimiento total y comercial. El aumento del espaciamiento provocó la disminución de la producción por unidad de área. Puesto que todas las parcelas pequeñas o espaciamientos contaron con el mismo número de plantas, la anterior afirmación implica que los espaciamientos estrechos redujeron la producción por planta. La ausencia de traslape entre las regresiones enfatiza el efecto ya discutido de la fertilización. Tampoco hubo interacciones fertilización x espaciamiento. Por lo tanto, estos factores, pueden ser estudiados independientemente dentro del rango poblacional ensayado. Como se mencionó anteriormente, estas conclusiones concuerdan con las de trabajos precedentes.

Únicamente la regresión del peso de los cormos principales de las parcelas no fertilizadas mostró un punto de inflexión (fig. 2b). En este caso, la producción de los cormos principales alcanza un máximo en el rango de 0,3 y 0,4 m²/planta. Con esta única excepción, la tendencia del rendimiento indica que esre aumentaría con espaciamientos menores que 0,2496 m²/planta, el más estrecho de los aquí probados. Por lo tanto, convendría investigar la respuesta del ñampí al espaciamiento con poblaciones mayores. Un rango conveniente sería el de 40.000 a 100.000 plantas por hectárea.

Area Foliar, Altura y Número de brotes por planta

Siguiendo un comportamiento contrario al del rendimiento por hectárea, el área foliar por planta aumentó con el espaciamiento. Resultados análogos han sido reportados por Silva, Couto y Tigchelaar (1971).

Hubo traslape entre las curvas del área foliar de las parcelas fertilizadas y sin fertilizante. Por lo tanto, el área foliar del ñampí a los 110 y 140 días después de la siembra no refleja la capacidad productiva del cultivo. Sería conveniente comprobar la afirmación anterior utilizando una muestra de plantas mayor.

La altura y el número de brotes por planta correlacionaron positiva y significativamente (al 1%) con el espaciamiento (Cuadro 2). También hubo correlaciones significativas pero negativas entre la altura y el número de brotes por planta y el rendimiento (Cuadro 3). Lo anterior sugiere que las plantas con mayor desarrollo de biomasa aérea no son buenas productoras. Un comportamiento similar ha sido reportado en yuca por Kawano y Thung (1982) y merece mayor atención en aráceas.

CUADRO 1. Efecto del fertilizante sobre la producción comercial, producción total y área foliar por planta del ñampí.

VARIABLES	Con Fertilizante	Sin Fertilizante	Significancia de la diferencia de medias según F.	C.V.
Peso seco de cormelos comerciales por hectárea (Kg/ha)	3.645	2.599	** (1)	17,9
Peso seco de cormelos C por hectárea (Kg/ha)	1.546	1.072	**	23,4
Peso seco de cormelos D por hectárea (kg/ha)	1.862	1.446	**	21,5
Peso seco de cormos principales por hectárea (Kg/ha)	1.993	1.368	***	20,7
Peso seco de biomasa útil por hectárea (Kg/ha)	5.637	3.967	***	15,8
Número de cormelos comerciales por hectárea (n/ha)	83.305	58.030	**	13,4
Area foliar por planta (cm ² /pl)	2.363	2.755	- (2)	-

(1) **= significativo al 5 %; ***= significativo al 1 %.

(2) Variable no considerada por el análisis de varianza.

FIG. 1. Respuesta del ñampi al espaciamiento: (a) Peso seco de los cormelos comerciales; (b) Peso seco de los cormelos clase 'C', y, (C) Peso seco de los cormelos 'D'. Las bandas de confianza corresponden al 95% de probabilidad. Total de observaciones = 80.

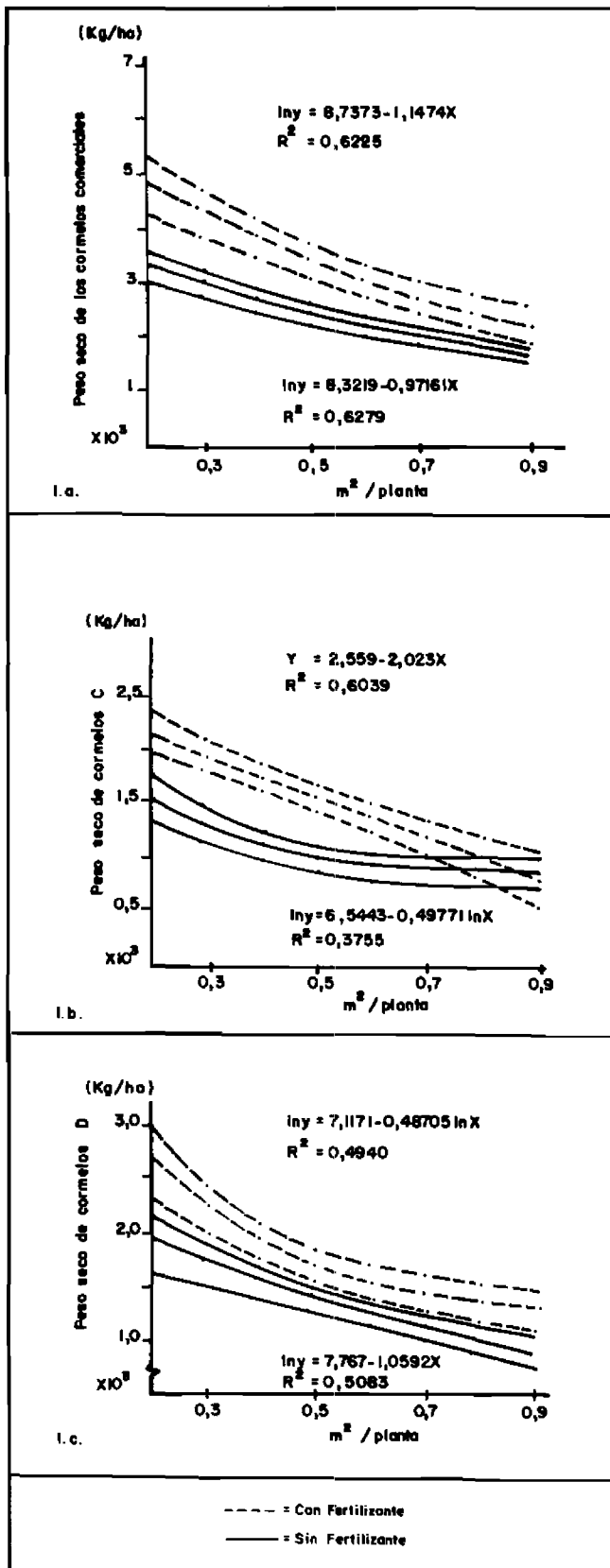
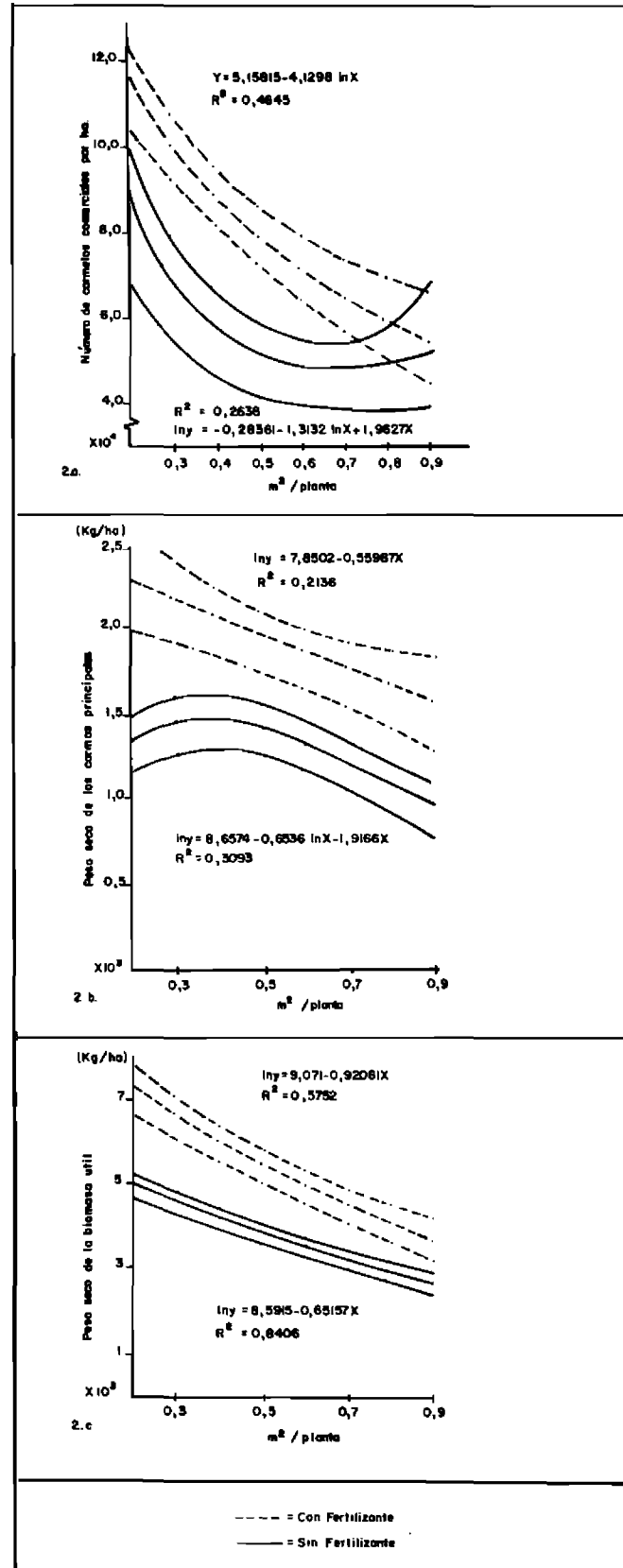


FIG. 2. Respuesta del ñampi al espaciamiento: (a) número de cormelos comerciales por hectárea; (b) Peso seco de los cormos principales; (c) Peso seco de la biomasa útil. Las bandas de confianza corresponden a una probabilidad del 95%; total de observaciones 80.



CUADRO 2. Coeficientes de correlación entre el espaciamiento, variables de rendimiento, número de brotes y altura por planta bajo dos condiciones de fertilidad.

VARIABLES	Días después de la siembra	Espaciamiento (m ² /pl)	R E N D I M I E N T O		
			Número de cormelos por ha.	Peso de los cormelos comerciales por ha.	
Altura por planta (1)	110	F+	0,58 *** (2)	- 0,32 ***	- 0,35 ***
		F-	0,36 ***	- 0,24 **	- 0,31 ***
	140	F+	0,60 ***	- 0,46 ***	- 0,49 ***
		F-	0,37 ***	- 0,17 ns	- 0,20 ns
Número de brotes por planta (1)	110	F+	0,55 ***	- 0,30 ***	- 0,32 ***
		F-	0,80 ***	- 0,55 ***	- 0,61 ***
	140	F+	0,73 ***	- 0,40 ***	- 0,45 ***
		F-	0,63 ***	- 0,41 ***	- 0,36 ***
(1) 82 observaciones en todos los casos					
(2) *** significativo al 1 %; ** significativo al 5 %; ns no significativo.					

CUADRO 3. Ingreso neto por espaciamiento considerando exclusivamente el costo de la semilla.

Espaciamiento (m ² /planta)	Producción comercial con Fertilizante (1) (kg/ha)	Ingreso total (miles de colones/ha)	Costo de la semilla (3) (miles de ¢ por hectárea)	Ingreso neto
0,2496	20.893	177,846	0,971	176,875
0,2866	21.565	173,925	0,845	173,080
0,3293	17.594	142,923	0,736	142,187
0,3775	18.505	143,114	0,642	142,472
0,4326	17.688	138,862	0,560	138,302
0,4972	17.481	138,178	0,487	137,691
0,5705	14.404	115,044	0,425	114,619
0,6544	13.841	109,469	0,370	109,099
0,7499	14.240	111,863	0,323	111,540
0,8609	11.539	80,451	0,281	80,170
(1) Medias de cuatro repeticiones.				
(2) Según el precio del producto en el mercado nacional al momento de la cosecha. El precio de los cormos principales se estimó igual al 10 % del precio del producto comercial.				
(3) Diez por ciento del precio del producto comercial.				

Agradecimientos

Desearnos agradecer al Instituto Tecnológico de Costa Rica por su apoyo en la realización del presente trabajo, así como al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) por su aporte económico.

Referencias

1. Bleasdale, J.K.A. 1967. Systematic designs for spacing experiments. *Expl. Agric.* 3:73-85.
2. Furnival, G.M. 1961. An index for comparing equations used in volume tables. *Forest Sci.* 7:337-341.
3. Jiménez, J.; A. Rodríguez, y W. Rodríguez. 1983. La producción de tiquisque (*Xanthosoma* spp.), malanga (*Colocasia esculenta*) y ñame (*Dioscorea* spp.) en Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica, Informe Técnico Anual 1982-83, pp. 40-64 (mimeo).
4. Kawano, K., y M.D. Thung. 1982. Intergenotypic competition and competition with associated crops in cassava. *Crop Sci.* 22:560-564.
5. Onwueme, I.C. 1978. *The Tropical Tuber Crops*. Chichester, John Wiley.
6. Peña, R.S. de la. 1967. Effects of different levels of N, P and K fertilization on the growth and yield of upland and lowland taro (*Colocasia esculenta* L. Schott cv. Lehua). *Diss. Abstr.* 28:1758B.
7. Plucknett, D. L. y R.S. de la Peña. 1971. Taro production in Hawaii. *World Crops* 25:244-249.
8. Purewal, S.S., y S.K. Dargan. 1977. Effect of spacing on development and yield of arum (*Colocasia esculenta*). *Indian J. of Agr. Sci.* 27:151-162.
9. Silva, J.P. da; F.A. Couto y E. Tigchelaar. 1971. Efeitos do espaçamento, adubacao e tamanho de mudas, na producao do inhame (*Colocasia esculenta* Schott). *Experimental* 12:135-154.
10. Soto, J., y R. Moreno. 1984. Comparación de métodos indirectos para estimar el área foliar en aráceas comestibles. (Por publicar).