

Cuantificación de las Malezas en Cultivos Comerciales de Piña, Plátano, Tiquisque y Yuca en dos Distritos de San Carlos, Costa Rica¹

E. Alan*, U. Barrantes*

ABSTRACT

An analysis of the weeds found in commercial plots of plantain, pineapple, yams and cassava is presented. Although weed species are common to two or more crops, the calculated Similarity Indexes are relatively low and the Diversity Indexes are similar in all crops. The broad-leaf species were the most abundant weeds but, according to Predominance and Uniformity Indexes, clearly dominant species were not found. It is suggested that the weed community structure depends upon the specific site conditions and the influence of both natural and cultural factors on the soil seed bank. For this reason, general management techniques are not recommended until further studies on weed population dynamics for the region are carried out.

INTRODUCCION

Por sus características ecofisiológicas (2) las malezas, como plantas pioneras, son un componente casi universal de los agroecosistemas porque las prácticas de labranza, la fertilización, el riego, el control químico de las enfermedades y las plagas, y la disposición en hileras de los monocultivos, brindan un ambiente favorable para su establecimiento y crecimiento (3, 7).

El desarrollo de prácticas eficientes de control de malezas que sean menos caras, requiere, como paso inicial, la descripción cuantitativa de la composición florística de las comunidades de malezas prevalecientes

Ante la poca información existente sobre este tema para la región de San Carlos, se realizó el presente trabajo, cuyos objetivos fueron:

- Identificar las malezas presentes en cultivos comerciales de plátano, tiquisque, piña y yuca

¹ Recibido para publicación el 10 de noviembre 1987. Los autores agradecen al Ing. Tito Jiménez la colaboración en el trabajo de campo y la asesoría en los análisis estadísticos

* Departamento de Ciencias. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Sede Regional de San Carlos. Apartado 223. Ciudad Quesada, San Carlos

COMPENDIO

Se presenta un análisis de las malezas encontradas en parcelas de plátano, piña, tiquisque y yuca. Aunque existen especies de malezas que son comunes a dos o más cultivos, los índices de Similitud son bajos, mientras que los índices de Diversidad resultaron ser semejantes en todos los cultivos. Las diferencias en la composición florística de las comunidades de malezas entre los cultivos, se atribuyen a la dinámica de las semillas presentes en el banco de semillas existente en el suelo que, por lo demás, está influenciado por las condiciones específicas del suelo y por el tipo de manejo que haya recibido. Las malezas de hoja ancha fueron las más abundantes pero no hubo especies preponderantes, de acuerdo con los índices de Uniformidad y de Predominio obtenidos. Se sugiere que las comunidades de malezas dependen de las condiciones específicas de cada sitio, razón por la cual no se pueden recomendar técnicas de manejo generalizadas, sin hacer un estudio más profundo de la dinámica poblacional de las malezas en la región. Sin embargo, debido a la abundancia de malezas de hoja ancha, la aplicación de herbicidas sistemáticos y selectivos a los cultivos podría recomendarse sin detrimento de prácticas que controlen el sistema radical de las malezas, cuando, en determinadas circunstancias, las gramíneas y las ciperáceas lleguen a constituir problemas serios.

- Analizar cuantitativamente la composición florística de las comunidades de malezas en esos cultivos con base en la biomasa fresca y en las densidades específicas.

MATERIALES Y METODOS

El estudio fue realizado en parcelas ubicadas en las localidades de Santa Clara y Platanar, del Distrito de Florencia, y en los asentamientos campesinos de La Trinidad, La Lucha y Sonafucla, del Distrito de La Fortuna, Cantón de San Carlos.

Las variables ambientales de los sitios se presentan en el Cuadro 1.

Los datos de campo fueron obtenidos entre junio de 1984 y agosto de 1986. Se seleccionaron parcelas en cultivos comerciales de plátano, tiquisque, piña y yuca que, aparentemente, tuvieran malezas bajo algún tipo de control. La elección de los cultivos se basó en su importancia dentro de las actividades agropecuarias de la zona (4, 8)

Cuadro 1. Variables ambientales de los sitios de estudio*.

Distrito	Altitud (msnm)	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Tipo de suelo	pH
Florencia	225	2 710-3 015	22 - 25	Andic	83%
La Fortuna	253	2 800-3 400	22 - 25	Humitropept	entre 5 y 6

* Ver la referencia 4

Se visitaron tres parcelas por cultivo de plátano, piña y tiquisque; en cada una de ellas se establecieron ocho puntos de muestreo consistentes en cuadrículas de 0.25 metros cuadrados. Los puntos de muestreo se escogieron en forma sistemática dividiendo el terreno en cuatro cuadrantes imaginarios y señalando dos puntos en cada uno. En las parcelas de yuca, también se analizaron 24 cuadrículas, al igual que en los otros cultivos, pero distribuidas irregularmente en nueve parcelas diferentes.

El área total de las parcelas varió entre 61 900 y 10 000 metros cuadrados (Cuadro 2) y el área efectiva muestreada por cultivo fue de seis metros cuadrados, cuya representatividad se estima apropiada (9).

Cuadro 2. Área total considerada, según cultivo.

Cultivo	Área considerada (metros cuadrados)
Yuca	61 900
Plátano	31 200
Piña	14 200
Tiquisque	10 000

Las plantas dentro de las cuadrículas fueron extraídas mediante un corte a ras del suelo e identificadas en el campo. Los especímenes que fueron desconocidos se llevaron al laboratorio, identificados y depositados en el herbario de la Sede Regional San Carlos. En algunos casos, la identificación se corroboró enviando muestras al Museo Nacional de Costa Rica.

En cada cuadrícula se anotó, por especie, el número de individuos, la altura promedio y el peso fresco. También, se tomó nota de la fecha de siembra y de la altura del cultivo al momento del estudio.

RESULTADOS Y DISCUSION

En cada cultivo analizado se obtuvieron entre 25 y 34 especies de malezas. En el Cuadro 3 se presentan

las especies por cultivo, así como la densidad (número de individuos/m²), el peso fresco (g/m²) y un índice de importancia (número de individuos más peso fresco) de cada especie. El peso fresco y la densidad promedio por comunidad aparecen en el Cuadro 4 y la edad y altura promedio de los cultivos así como la altura promedio de las malezas se muestran en el Cuadro 9.

Aunque no se tuvieron casos de invasiones graves de malezas, debido a que las parcelas fueron analizadas bajo las condiciones de producción que acostumbra los finqueros (y que en alguna forma, se había aplicado un cierto control de las malezas existentes), se ha determinado (11) que en la región hay un uso ineficiente de los agroquímicos, bien sea que éstos se aplican en dosis inadecuadas o bien, bajo regímenes de aplicación arbitrarios.

Se calculó una correlación lineal (5) entre la densidad y el peso fresco de las malezas, en cada cultivo, habiéndose obtenido los valores más altos para las malezas en plátano y en yuca (Cuadro 4). Según la prueba de "t" de Student estos resultados son significativos ($p \leq 0.01$) para plátano, tiquisque y yuca y significativos ($p \leq 0.05$) para piña (Cuadro 4).

En el Cuadro 5 se presenta una lista de las especies presentes en mayor cantidad que el promedio de la densidad o del peso fresco. Se incluyen 10 especies (30%) de un total de 33 en plátano, 8 (32%) de un total de 25 en piña, 10 (31%) de un total de 32 en tiquisque y 15 (44%) de un total de 34 en yuca.

De estas 26 especies con peso fresco o densidad superiores a la media (Cuadro 5), solamente *P. urinaria* estuvo presente en los cuatro cultivos. *B. latifolia* fue común a tres de los cultivos, 12 especies aparecieron en dos y 12 estuvieron en sólo uno de los cultivos.

El peso fresco total de las comunidades de malezas, agrupadas en gramíneas, ciperáceas y especies de hoja ancha, se resume en el Cuadro 6 y se representa en la Fig. 1. Los cultivos con mayor porcentaje de

peso fresco en malezas de hoja ancha fueron los de piña (89%), plátano (82.4%) y con menos, los de yuca (69%) y tiquisque (66.8%).

Las especies con valores de peso fresco o densidad superiores a la media, representan de 30 a 44% del número total de especies de cada cultivo. Los porcentajes de peso fresco del conjunto de estas especies en relación con el peso fresco total en cada comunidad (86.9% en plátano, 79.2% en piña, 76.2% en tiquisque y 77.8% en yuca), son altos.

El mayor porcentaje obtenido en plátano concuerda con el valor de predominio (10) resultante (Cua-

dro 8), a pesar de que este último se obtuvo con base en el número de individuos y además, que en este cultivo, el porcentaje de especies con peso fresco o densidad superiores a la media fue el más bajo.

Las especies individuales tienen un impacto relativamente bajo en el peso fresco total de cada comunidad, representando porcentajes entre 1.1 y 17.3% excepto *C. postrata* en tiquisque, con un 30.2%, *B. latifolia* con 28.6% y 22.3% en piña y yuca, respectivamente, *M. pudica* con un 23.8% en piña y *P. urinaria* con un 22.1% en plátano. De acuerdo con los valores de uniformidad (12) y predominio obtenidos (Cuadro 8), la dominancia se considera baja.

Cuadro 3. Tres variables experimentales: Densidad (D), Peso fresco (B) e índice importancia (I) de las especies de malezas encontradas en cada tipo de cultivo. (La densidad se determina determinando: individuos/metro cuadrado; el peso fresco: gramos/metro cuadrado y el índice de importancia: peso fresco total + número de individuos).

Especie de maleza	Plátano			Piña			Tiquisque			Yuca		
	D	B	I	D	B	I	D	B	I	D	B	I
<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq	1.33	19.75	126.50									
<i>Aciotis</i> sp							0.16	4.16	3.50			
<i>Alternanthera sesilis</i> (L.) R. Brown ex DC				4.00	14.33	110.00	9.16	10.66	119.00			
<i>Bidens pilosa</i> L										37.66	17.66	332.00
<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) Schum	2.33	4.68	42.10	14.33	157.26	1 029.00	2.66	2.83	185.90	40.16	217.41	1 545.50
<i>Caperonia palustris</i> (L.) St. Hill	0.16	13.33	81.00									
<i>Cassia leiophylla</i> Vogel										0.16	0.33	3.00
<i>Commelina</i> sp	1.66	5.41	42.50	16.50	6.50	138.40	1.50	5.00	39.00			
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) McBride										0.83	15.36	97.20
<i>Cyathula postrata</i> (L.) Blume				1.00	24.83	155.00	30.00	167.71	1 186.30	0.83	16.50	104.00
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers					8.83			32.83		15.66	80.83	579.00
<i>Cyperus diffusus</i> Vahl	1.33	4.46	34.80				1.16	6.50	46.00			
<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Retzius	4.16	39.20	260.20				7.83	19.30	163.00			
<i>Chamaesyce dioeca</i> (HBK.) Millsp										0.66	1.25	11.50
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp	3.16	3.53	40.20	0.66	0.58	7.50						
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small				3.00	16.05	114.30				2.16	9.66	71.00
<i>Chamaesyce postrata</i> (Aiton) Small				0.83	0.16	6.00						

(Continuación Cuadro 3)

Especie de maleza	Plátano			Piña			Tiquisque			Yuca		
	D	B	I	D	B	I	D	B	I	D	B	I
<i>Chemopodium ambrosioides</i> L	0.16	3.33	21.00									
<i>Desmodium</i> sp		3.28					0.66	15.00	94.00	2.16	12.20	86.20
<i>Dichromena ciliata</i> Vahl							0.83	2.08	17.50			
<i>Digitaria bicornis</i> (Lam) Roem y Schul				4.00	22.81	160.90				3.16	44.00	286.00
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd	15.33	10.48	154.90	1.50	1.60	18.60	41.30	35.70	462.20	0.66	0.83	9.00
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hasskaril	0.16	1.00	7.00									
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	4.50	17.28	130.70									
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	5.66	20.08	154.50	0.33	5.30	33.80				18.16	15.33	201.00
<i>Euphorbia heterophylla</i> L										8.83	17.08	155.50
<i>Heliotropium indicum</i> L	0.50	6.33	41.00	0.33	0.20	3.20	1.33	2.50	23.00			
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky		71.73		1.33	12.50	83.00	0.66	2.08	16.50			
<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don							1.00	1.70	10.20	1.00	12.33	80.00
<i>Hyptis capitata</i> Jacquin	1.50	116.60	709.10				2.66	22.25	149.50			
<i>Homolepis aturensis</i> (H B K.) Chase				1.83	8.66	63.00				0.33	0.16	3.00
<i>Ipomoea</i> sp				4.66	36.16	245.00					13.01	
<i>Kyllinga pumila</i> Michaux	1.00	0.66	10.00				10.83	15.05	155.30			
<i>Lantana camara</i> L										1.66	37.16	233.00
<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F. Muell	38.16	13.13	307.80	28.66	11.75	242.50	4.83	1.75	39.52	2.16	0.16	14.00
<i>Ludwigia octovalis</i> (Jacquin) Raven	0.83	2.83	22.00									
<i>Malachra fasciata</i> Jacquin							0.33	1.91	13.50			
<i>Mariscus tenuis</i> (Swartz) C B Clarke	3.16	11.78	89.70	3.16	10.10	79.60	36.33	36.65	437.90	8.16	21.30	176.80
<i>Melothria guadalupensis</i> (Spreng.) Cong	0.16	0.66	5.00							0.16	5.16	32.00
<i>Mimosa invisa</i> Mart	2.66	17.25	119.50									
<i>Mimosa pudica</i> L	2.00	36.41	230.50	11.33	130.66	852.00	0.50	2.28	16.70	0.83	4.88	34.30
<i>Mollugo verticillata</i> L							2.50	1.08	21.50			
<i>Momordica charantia</i> L		2.83						2.33				
<i>Oxalis martiana</i> Zucc							0.16	0.25	2.50			

(Continuación Cuadro 3)

Especie de maleza	Plátano			Piña			Tiquisque			Yuca		
	D	B	I	D	B	I	D	B	I	D	B	I
<i>Panicum trichoides</i> Swartz	5.83	6.33	73.00	5.00	7.75	76.50	1.83	1.70	21.20	6.33	8.05	86.33
<i>Panicum</i> sp	0.16	2.33	15.00									
<i>Paspalum conjugatum</i> Bergius				0.66	1.46	12.80				8.66	80.83	537.00
<i>Peperomia pellucida</i> (L.) H.B.K.							6.16	7.78	83.70			
<i>Phenax sonneratii</i> (Poir.) Weed	11.83	15.85	166.70				0.83	1.55	14.30	4.33	51.78	336.70
<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	64.16	168.21	1394.30	23.66	45.24	413.45	54.50	53.80	649.80	25.33	42.33	406.00
<i>Priva Lappulacea</i> (L.) Persoon										0.50	35.85	218.10
<i>Phytolacca</i> sp							0.16	2.40	15.40			
<i>Pseudoelephantopus</i> <i>spicatus</i> (Juss) Rhor							0.16	1.05	7.30			
<i>Richardia scabra</i> L.										0.33	2.50	17.00
<i>Rottboellia exaltata</i> (L.) Lf										4.83	66.70	429.20
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.							0.16	0.83	6.00			
<i>Sida rhombifolia</i> L.	4.00	23.08	162.50	1.50	12.50	82.20	0.50	2.50	18.00	19.66	76.51	577.10
<i>Schistocarpha paniculata</i> Klaff										0.16	3.16	20.00
<i>Sinidrella nodiflora</i> Gaertn				1.83	12.91	88.50				5.50	35.51	246.10
<i>Solanum americanum</i> Miller										0.66	9.06	58.40
<i>Spananthe paniculata</i> Jacq							0.16	1.66	11.00			
<i>Stignaphyllum</i> <i>humboltianum</i> Juss				0.16	0.83	6.00						
<i>Tinantia erecta</i> (Jacquin) Schlecht				0.50	0.66	7.00						
<i>Torolinium odoratum</i> (L.) S. Hooper	0.66	15.75	98.50									
<i>Xanthosoma</i> sp.	1.83	14.61	98.70							0.16	3.91	24.50
<i>Cannacea</i>										0.50	1.00	9.00
Otras gramíneas		36.16						68.08				

Cuadro 4. Comparación estadística de peso fresco en g/m² y densidad entre las comunidades de malezas en los cuatro cultivos.

	Plátano	Piña	Tiquisque	Yuca
1. Peso fresco, promedio (Gramo/metro cuadrado)	22.91	21.98	16.89	28.26
2. Densidad promedio (Individuos/metro cuadrado)	6.27	5.44	7.36	6.73
3. Correlación lineal (r)	0.65	0.40	0.53	0.65
4. t de Student	4.68 **	2.22 *	3.83 **	6.24 **

* Significativo ($p \leq 0.05$)** Significativo ($p \leq 0.01$)

Cuadro 5. Especies de malezas presentes en mayor cantidad que el promedio de la densidad o el peso fresco.

	Plátano	Piña	Tiquisque	Yuca
<i>Alternanthera sesilis</i>			x	
<i>Bidens pilosa</i>				x
<i>Borreria latifolia</i>		x	x	x
<i>Commelina</i> sp		x		
<i>Cyathula postrata</i>		x	x	
<i>Cynodon dactylon</i>			x	x
<i>Cyperus luzulae</i>	x		x	
<i>Digitaria bicornis</i>		x		x
<i>Drymaria cordata</i>	x		x	
<i>Emilia fosbergii</i>				x
<i>Euphorbia heterophylla</i>				x
<i>Herissantia crista</i>	x			
<i>Hyptis capitata</i>	x		x	
<i>Ipomoea</i> sp		x		
<i>Killinga pumila</i>			x	
<i>Lantana camara</i>				x
<i>Lindernia crustacea</i>	x	x		
<i>Mariscus tenuis</i>			x	x
<i>Mimosa pudica</i>	x	x		
<i>Paspalum conjugatum</i>				x
<i>Phenax sommeratti</i>	x			x
<i>Phyllanthus urinaria</i>	x	x	x	x
<i>Priva lappulacea</i>				x
<i>Rottbeellia exaltata</i>				x
<i>Sida rhombifolia</i>	x			x
<i>Sinidrella nodiflora</i>	x			x

Según Grubb, Kelly y Mitchley (6), la abundancia relativa de especies en las etapas temprana, media y tardía de la sucesión, en determinado lugar y tiempo, dependerá del lapso que duró la última alteración ambiental y del periodo transcurrido desde que ocurrió; esto puede servir de referencia para explicar la baja dominancia en las comunidades analizadas de malezas.

Otro enfoque, propuesto es el de los "atributos de las especies vegetales el cual enfatiza: la importancia

del modelo de llegada y de persistencia en un sitio, la habilidad de invadir en diferentes estados de la sucesión y tres funciones claves en el tiempo que son: el periodo requerido para la primera fructificación, la duración de la vida de los adultos y la duración de vida y latencia de las semillas en el suelo.

El grupo que resultó ser más masivo en diversidad, número de individuos y peso fresco, fue el de las malezas de hoja ancha, seguido por las gramíneas y finalmente, las ciperáceas.

Entre las especies de hoja ancha: *B. latifolia* y *S. rhombifolia* en yuca, *B. latifolia* e *H. capitata* en tiquisque y *L. crustacea*, *M. pudica* y *P. urinaria* en piña, con densidad o peso fresco mayor que la media, han sido mencionadas como comunes en esos mismos cultivos por Alán y Bristow (1).

Torres y Vargas (11) informan que los agricultores consideran a *B. latifolia*, *M. pudica* y *Sida* sp. como malezas dañinas por la dificultad que ofrece su control.

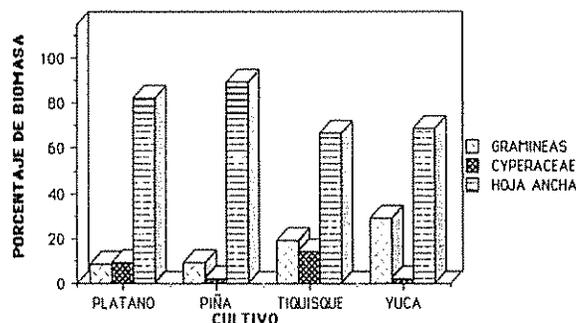


Fig. 1. Comparación del peso fresco de malezas de hoja ancha, gramíneas y ciperáceas en los cultivos estudiados.

Cuadro 6. Comparación absoluta (gramos) y porcentual (%) del peso fresco de malezas de hoja ancha, gramíneas y cyperáceas en los cultivos estudiados.

Tipo de malezas	Plátano		Piña		Tiquisque		Yuca	
	Abs (g)	%	Abs (g)	%	Abs (g)	%	Abs (g)	%
Gramíneas	372.70	8.17	297.20	9.01	626.70	18.82	1686.53	28.79
Cyperáceas	431.20	9.46	64.60	1.95	477.70	14.35	127.80	2.18
Hoja Ancha	3754.10	82.36	2935.06	89.02	2224.32	66.82	4042.70	69.02
Total	4558.00	100.00	3296.86	100.00	3328.72	100.00	5857.03	100.00

Cuadro 7. Índices de similitud entre las comunidades de malezas presentes en los cultivos estudiados.

	Piña	Tiquisque	Yuca
Plátano	0.4827	0.5230	0.4179
Piña		0.4912	0.5762
Tiquisque			0.3939

Cuadro 8. Índices de diversidad de Shannon-Wiener, de uniformidad y de predominio de comunidades de malezas en cultivos de plátano, piña, tiquisque y yuca.

Índices	Plátano	Piña	Tiquisque	Yuca
Diversidad	2.27	2.44	2.27	2.65
Uniformidad	0.67	0.77	0.67	0.75
Predominio	0.18	0.12	0.15	0.10

Las gramíneas y ciperáceas con valores de densidad o peso fresco superiores a la media, en uno o más cultivos, fueron: *C. dactylon*, *R. exaltata*, *P. conjugatum*, *K. pumila*, *D. bicornis* y *M. tenuis* (Cuadro 5). Las dos últimas especies han sido señaladas por Alán y

Bristow (1), como comunes en yuca y tiquisque, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en el presente trabajo

El peso fresco de las gramíneas, en comparación con el de las ciperáceas, se considera similar en plátano (8.2 y 9.5%, respectivamente) y tiquisque (18.8 y 14.3%), pero, marcadamente diferente en piña (9 y 1.9%) y en yuca (28.8 y 2.2%) (Cuadro 6).

En este último cultivo se presenta el porcentaje más alto de especies con densidad o peso fresco mayores que el promedio (44%), valor mucho mayor que en plátano (27%).

No obstante, el porcentaje de peso fresco de esas especies en yuca, es menor que en plátano. Esto puede atribuirse al mayor número de especies de gramíneas en yuca con menores valores de peso fresco que las especies de hoja ancha. El índice de uniformidad más alto (Cuadro 8) que aparece en yuca, podría deberse a que el aporte al peso fresco total de las especies con densidad o peso fresco superiores al promedio, tiende a estar más equitativamente distribuido.

Al calcular el índice de similitud (10), se obtuvo el valor más alto entre las comunidades de malezas en piña y yuca y el más bajo, entre las de plátano y yuca (Cuadro 7).

Cuadro 9. Altura promedio de las malezas (metros) y ámbitos de edad (meses) y de altura promedio de los cultivos (metros).

	Plátano	Piña	Tiquisque	Yuca
Ambito de edad del cultivo (meses)	10-12	7-18	3-7	1.5-12
Ambito de altura promedio de cultivos (metros)	3.4-4.0	0.50-0.70	1.0-1.4	1.3-3.0
Altura promedio de las malezas (metros)	0.30	0.43	0.19	0.41

Los índices de diversidad de Shanon (12), obtenidos para las distintas comunidades, son semejantes (Cuadro 8). Esto parece indicar que la relación: número de especies-importancia de cada especie, no depende del cultivo presente ni de las condiciones microambientales que éste haya generado.

Es probable que un factor individual importante sea el banco de semillas del suelo y la historia de uso del terreno. En este aspecto, es importante establecer estudios de la dinámica poblacional de las malezas asociada con los distintos patrones de uso de la tierra que se presentan en la región.

LITERATURA CITADA

1. ALAN, E.; BRISTOW, M. 1985. Determinación preliminar de las malezas en tres distritos de San Carlos. *Turrialba* 35(1):89-96.
2. BAZZAZ, F.A. 1980. Physiological ecology of tropical succession: A comparative review. *Annual Review of Ecology and Systematics* 1:287-310.
3. BUCHANAN, G.; FRANS, R. 1981. The role of weeds in agroecosystems. *Symposio International Congress of Plant Protection* (9., 1979, Washington D.C.). *Proceedings*. Ed. by T. Komme Dahl. *Entomological Society of America* 1:46-49.
4. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (C.R.), DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL. 1983. Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivos en fincas pequeñas, San Carlos, Costa Rica. *Turrialba. Informe Técnico no. 33*. 198 p.
5. GÓMEZ, K.A.; GÓMEZ, A.A. 1976. Statistical procedures for agricultural research with emphasis on rice. *Los Baños Philipppines, International Rice Research Institute*. 294 p.
6. GRUBB, P.J.; KELLY, D.; MITCHLEY, J. 1982. The control of relative abundance in communities of herbaceous plants. In *The community as a working mechanism*. Ed. by E.I. Neuman. Oxford, Blackwell p. 79-97.
7. HART, R. 1985. *Agroecosistemas. Conceptos básicos*. Turrialba, C.R.; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 159 p.
8. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA. 1983. *Plan San Carlos Programa para 1984-1985 Seminario de Planificación Institucional*. 34 p.
9. MAIEUCCI, S.D.; COMA, A. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Washington, D.C., Secretaría General de los Estados Americanos. 168 p. (Monografía No. 22, Serie de Biología).
10. ODUM, E.P. 1972. *Ecología*. Ed. por Interamericana 3. México, D.F. 639 p.
11. TORRES, S.; VARGAS, R. 1987. Aspectos sobre el control de las malezas y su valoración como plantas utilitarias por agricultores en tres asentamientos campesinos en La Fortuna de San Carlos. *Práctica de Especialidad Santa Clara de San Carlos Instituto Tecnológico de Costa Rica, Departamento de Agronomía*. 62 p.
12. VANDERMEER, J. 1981. *Elementary mathematical ecology*. New York, John Wiley. 294 p.