

No. 02
FECHA: Enero, 1990

Documento de trabajo

Yuca y cultivos asociados



SB
211
.C3
Y88

82
511
1.23
Y88



YUCA Y CULTIVOS ASOCIADOS

158996

RESULTADOS DE INVESTIGACIONES REALIZADAS POR
DIVERSAS INSTITUCIONES EN LA COSTA ATLANTICA DE COLOMBIA

INTRODUCCION

En esta publicación se incluyen trabajos técnicos escritos por algunos integrantes del Grupo de Yuca y Asociados de la Costa Atlántica. Estos trabajos se han presentado en reuniones recientes de este grupo, principalmente en 1988 y 1989. Es la segunda publicación de esta naturaleza que aparece como resultado de las actividades de investigación y desarrollo de tecnología.

El grupo de Yuca y Asociados ha venido funcionando desde 1986, como un mecanismo de coordinación técnica entre las diversas instituciones interesadas en el desarrollo de tecnología para mejorar los sistemas de producción de los pequeños agricultores de la Costa Atlántica de Colombia. Está constituido principalmente por personal del ICA, del CIAT, de las Universidades de Córdoba y Sucre y de las Secretarías de Agricultura de Bolívar y Córdoba. Además de los miembros de estas instituciones, asisten a las discusiones diversos técnicos de otras instituciones. Su ámbito de acción se concentra solo a lo que corresponde a la Regional II del ICA, es decir a los Departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar y Atlántico.

El propósito del Grupo es únicamente servir de foro de discusiones técnicas, acerca de investigación aplicada que se realiza principalmente en fincas de agricultores. Tal

como se explicó en la primera publicación de esta naturaleza, la necesidad de desarrollar mejor tecnología para la producción de yuca, implica la consideración simultánea de todas las especies que se cultivan en asocio con ella. La yuca es solo una más de las especies que se cultivan en complejos sistemas de producción que abarcan más de 50.000 ha en la Costa Atlántica del país y por ello la necesidad de desarrollar esta tecnología a un nivel jerárquico superior al de una sola especie.

La puesta en marcha de Programas de Desarrollo Rural por parte del DRI, en los cuales la transformación de la yuca en rodajas secas para alimentación animal juega un papel importante, ha despertado entre los agricultores el deseo de producir yuca en forma más eficiente. Para satisfacer esta demanda por mejor tecnología, los técnicos ubicados en diferentes localidades de la Regional II han decidido coordinar mejor sus actividades y por ello se organizó este Grupo.

Se espera continuar con publicaciones de este tipo y otras más especializadas en el futuro.

Raúl A. Moreno e Hiram Tobón

Enero, 1990

CONTENIDO

| | Pag |
|--|-----|
| Introducción | 5 |
| Avances de Investigación - Sección Yuca-Ñame. Antonio José Lopez M. | 7 |
| Evaluación de variedades de maíz y millo en el arreglo yuca intercalada maíz intercalado millo (Yuca/maíz/millo). Adalberto Contreras Avila. | 23 |
| Almacenamiento de material de siembra de yuca en la Costa Atlántica. Javier Lopez. | 35 |
| Resultados preliminares de ensayos realizados en el CIAT con la asociación maíz/Ñame/yuca. Argemiro Moreno B. | 51 |
| Evaluación del intercalamiento yuca/maíz/caupi en las sabanas de Sucre. Alvaro Mestra. | 61 |
| Evaluación de las condiciones de almacenamiento de las estacas de yuca para siembra. Alvaro Mestra. | 71 |
| Comportamiento de variedades de maíz intercaladas con yuca en las sabanas de Sucre. Alvaro Mestra. | 79 |
| Evaluación agroeconómica de densidades de población de yuca en el arreglo MxÑ//Y en el distrito de Lorica. Felix Hessen Saenz. | 85 |
| Avances de investigación sobre asociados en el CRI Carmen de Bolivar. Juan Manuel Arrieta. | 91 |
| Evaluación del sistema Ñame por maíz intercalado con yuca, caupi y ajonjolí en la Costa Atlántica. Juan Manuel Arrieta. | 99 |
| Protección química del material de siembra de la yuca: validación de tecnología en la Costa Atlántica de Colombia. F. Muñoz, J. Lopez y R. Moreno. | 109 |
| Actividades desarrolladas por el grupo de yuca en Bolivar y Secretaria de Fomento Agropecuario y Minero. José Miguel Arrieta Botta. | 117 |
| Uso del análisis bivariado para presentar, analizar e interpretar datos provenientes de cultivos asociados. Argemiro Moreno B. | 127 |
| Caracterización climática y edáfica con fines de investigación agropecuaria en fincas. Edgar Amézquita, Rodrigo Muñoz y Jaime Navas. | 139 |

Evaluación de clones de yuca con participación de agricultores (Instrucciones). Luis Alfredo Hernández R. 149

Discriminación por electroforesis de isoenzimas en cuatro morfotipos del clon (MCol 2215) "Venezolana" (Manihot esculenta Crantz) de la Costa Atlántica de Colombia. Cesar Ocampo, Antonio José Lopez. 179

AVANCES DE INVESTIGACION - SECCION YUCA - ÑAME

ANTONIO JOSE LOPEZ M.*

1. INTRODUCCION

Se presentan resultados de investigación de apoyo realizada en el Centro Regional de Investigación El Carmen durante el período 1987A - 1988A.

Se inicia con los avances de la especie yuca en tres fases consecutivas del proceso de obtención de variedades. A saber F_1C_1 primera generación - clonal de la F_1 , ensayo preliminar de rendimiento, del cual se presentan resultados en dos ensayos. En forma consecutiva, se ilustra sobre las selecciones de la fase de ensayos de rendimiento también en dos ensayos; finalmente se da información parcial sobre el primer ciclo de experimentación sobre tres hábitos de ramificación observados en la variedad regional de yuca "Venezolana".

Para el género Dioscorea, se incluyen también resultados parciales, iniciando con las selecciones de un ensayo preliminar de rendimiento, las cuales pasaron a ensayo de rendimiento en 1988A.

* Ing. Agrónomo. Fitomejorador, CRI "El Carmen", ICA Regional 2.

Se cierra con la presentación de tres nuevos clones evaluados para determinar su precocidad. La información es ilustrada con ayuda de ocho tablas y dos gráficas.

2. AVANCES YUCA

Con esta especie se presentan resultados en tres fases del proceso de obtención de variedades y evaluaciones sobre tres hábitos de ramificación en la variedad regional Venezolana. Las tres fases del proceso de selección son:

F_1C_1 la primera generación clonal de la F_1 , ensayo preliminar de rendimiento y ensayo de rendimiento.

2.1 SELECCIONES F_1C_1 CRI EL CARMEN

El material fuente de F_1C_1 procede del programa de mejoramiento del CIAT; incluye los cruzamientos solicitados por la sección en el CRI El Carmen.

En esta fase de selección se utilizan criterios que incluyen: tolerancia a plagas y enfermedades, hábito de ramificación, longitud de raíces, rendimiento y evaluación general de follaje y raíces. Dado que la F_1C_1 se siembra en familias, en las cuales cada planta es un clon diferente, todas estas evaluaciones se hacen por familia y la selección es individual. Adicionalmente, la sección tiene otros criterios que el agricultor utiliza con su variedad. Estas son:

Color de raíz = café, marrón; excepto el blanco
Tamaño pedúnculo = ausente, mediano y largo. La presencia del pedúnculo aumenta la perecibilidad de la raíz en postcosecha, debido a que al ser cortada, la superficie expuesta al deterioro fisiológico es mínima. Sabor: Excluye raíces amargas.

Dentro de los padres más sobresalientes se tienen M Col 1505 (Manihoica P-12), M Col 2215 (Venezolana), CM 681-2, M Col 2054, M Col 1823 y CM 922-2.

La fase F_1C_1 se siembra simultáneamente en Palmira y Media Luna; esto implica que cada selección a partir de esta fase, debe tener nomenclatura propia, de acuerdo al área agroecológica. Así, las selecciones del Carmen tendrán nomenclatura CMB, SGB Y CGB.

De 28 cruzamientos sembrados en 1987A, se seleccionaron los clones que se presentan en la Tabla 1. Dichos clones pasaron a un ensayo preliminar de rendimiento, dos surcos de 10 plantas.

2.2. ENSAYO PRELIMINAR DE RENDIMIENTO 1987-1988

En esta fase, se cosecharon dos ensayos; uno incluyó materiales seleccionados de los ensayos preliminares y de rendimiento del CIAT en el CRI El Carmen y otro con clones seleccionados del primer F_1C_1 en el CRI El Carmen, teniendo

Tabla 1. Clones F_1C_1 seleccionados, ICA CRI El Carmen 1988A.

| Cruzamiento | Padres | Número de planta en el surco | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | Número de selección | | | | | | | | | | | |
| CMB 342 | M Col 22 x M Col 1468 | $\frac{8}{1}$ | $\frac{15}{2}$ | $\frac{18}{3}$ | $\frac{31}{42}$ | | | | | | | | |
| CMB 3967 | CM 922-2 x M Bra 12 | $\frac{22}{1}$ | | | | | | | | | | | |
| CMB 3998 | CM 681-2 x CM 922-2 | $\frac{16}{1}$ | | | | | | | | | | | |
| CMB 4214 | CM 922-2 x CM 976-15 | $\frac{7}{1}$ | $\frac{17}{2}$ | $\frac{18}{3}$ | $\frac{19}{4}$ | $\frac{21}{5}$ | | | | | | | |
| CMB 4397 | M Col 2207 x CM 1335-4 | $\frac{1}{1}$ | $\frac{7}{2}$ | $\frac{14}{3}$ | $\frac{17}{4}$ | $\frac{21}{5}$ | $\frac{23}{6}$ | $\frac{25}{7}$ | $\frac{27}{8}$ | | | | |
| CMB 5044 | CM 847-11 x CM 922-2 | $\frac{1}{1}$ | $\frac{5}{2}$ | $\frac{9}{3}$ | $\frac{10}{4}$ | | | | | | | | |
| CMB 5473 | CM 922-2 x M Col 1505 | $\frac{14}{1}$ | $\frac{18}{2}$ | | | | | | | | | | |
| CMB 5730 | M Bra 12 x M Col 2215 | $\frac{1}{1}$ | $\frac{2}{2}$ | $\frac{6}{3}$ | $\frac{9}{4}$ | | | | | | | | |
| CMB 6182 | M Col 2215 x MCR 2 | $\frac{15}{1}$ | $\frac{22}{2}$ | $\frac{23}{3}$ | $\frac{24}{4}$ | | | | | | | | |
| CMB 6525 | M Col 1505 x M Col 2207 | $\frac{2}{1}$ | | | | | | | | | | | |
| CMB 6564 | M Mex 1 x MMAL | $\frac{10}{1}$ | | | | | | | | | | | |
| CMB 6566 | M Mex 1 x M Ven 156 | $\frac{9}{1}$ | | | | | | | | | | | |
| SMB 627 | M Col 2054 | $\frac{25}{1}$ | | | | | | | | | | | |
| SMB 629 | M Col 2215 | $\frac{9}{1}$ | $\frac{13}{2}$ | | | | | | | | | | |
| SMB 643 | CM 922-2 | $\frac{13}{1}$ | $\frac{15}{2}$ | $\frac{20}{3}$ | $\frac{25}{4}$ | $\frac{36}{5}$ | $\frac{39}{6}$ | | | | | | |
| SMB 644 | CM 962-4 | $\frac{28}{1}$ | $\frac{30}{2}$ | | | | | | | | | | |
| SMB 727 | M Col 1505 | $\frac{3}{1}$ | $\frac{8}{2}$ | | | | | | | | | | |
| SMB 730 | M Col 2215 | $\frac{1}{1}$ | $\frac{6}{2}$ | $\frac{7}{3}$ | $\frac{8}{4}$ | $\frac{11}{5}$ | $\frac{15}{6}$ | $\frac{17}{7}$ | $\frac{20}{8}$ | $\frac{21}{9}$ | $\frac{22}{10}$ | $\frac{25}{11}$ | $\frac{26}{12}$ |
| | | $\frac{28}{13}$ | $\frac{33}{14}$ | $\frac{45}{15}$ | | | | | | | | | |

algunos cruzamientos entre la regional Venezolana y otros clones promisorios.

2.2.1 Ensayo preliminar 1987 A-1

El material de siembra provino de selecciones EPR y ER CIAT 1986A, las cuales se sembraron en parcelas de tres surcos con diez plantas cada uno en unicultivo e intercaladas con maíz ICA V.156. Se sembraron 69 clones, de los cuales se seleccionaron los que se presentan en la Tabla 2, teniendo en cuenta además de los criterios de selección utilizados en F_1C_1 otros adicionales como son:

- a. Altura de la primera ramificación
- b. Distribución de raíces
- c. Raíces comerciales
- d. Consistencia de la pulpa en cuanto al contenido de almidón y materia seca. Esta prueba se hace a nivel de campo.

Existen cinco clones que acumularon más materia seca cuando se sembraron con maíz que en unicultivo, como se indica en la figura 1.

El clon CG 1209-1 superó a la regional Venezolana y dicha acumulación fue igual en los dos sistemas, lo cual le da buenas perspectivas. Esta situación sin embargo, merece un estudio más profundo con estos clones; sobresale el clon

CM 3306-0, el cual presentó igual comportamiento el año anterior en pruebas regionales en las localidades de Betulia y Sabanas de Beltrán, ambas en el departamento de Sucre.

El rendimiento de raíces frescas mostró para 18 clones un comportamiento similar al de la materia seca. Esta situación contradice el comportamiento de la especie y en particular de los clones estudiados con anterioridad, lo cual amerita un estudio más detallado.

El comportamiento de tales clones se puede observar en la Figura 2.

En total se seleccionaron 25 clones, los cuales pasaron a ensayo de rendimiento en 1988.

2.2.2 Ensayo preliminar 1987A-2

En este ensayo se utilizó materiales procedentes del primer F_1C_1 sembrado en el CRI El Carmen en 1986 A. Debido a que en F_1C_1 la fuente de semilla para cada selección es una planta, éste EPR se sembró únicamente como unicultivo en dos surcos de diez plantas cada una.

En total se plantaron 129 clones, de los cuales se seleccionaron los que se presentan en la Tabla 3. De los clones sembrados, solo 13 eran producto de cruzamiento con M Col 2215 (Venezolana). Para esta selección EPR solo un clon

Tabla 2. Selecciones EPR Yuca S7A-1. ICA, CRI El Carmen 1988.

| Clon | (1) % MS | | (2) NIVRA | | (3) LONGPED | | (4) PFRC KG/HA | |
|------------|-------------|------|--------------|------|----------------|------|-------------------|-------|
| | Y (o) | Y//H | Y (o) | Y//H | Y (o) | Y//H | Y (o) | Y//H |
| CM 3542-2 | 31 | 32 | 2 | 2 | 1 | 2 | 16528 | 30521 |
| CM 3845-1 | 35 | 26 | 2 | 2 | 2 | 2 | 29514 | 35347 |
| CM 3372-4 | 31 | 30 | 2 | 2 | 3 | 3 | 17153 | 27361 |
| CM 3306-4 | 26 | 32 | 2 | 2 | 3 | 2 | 18229 | 18542 |
| CM 4077-2 | 27 | 27 | 0 | 0 | 2 | 2 | 11900 | 17050 |
| CM 3624-1 | 32 | 31 | 0 | 0 | 3 | 3 | 21979 | 20590 |
| CM 4116-1 | 34 | 33 | 1 | 1 | 2 | 3 | 14410 | 10121 |
| CM 3306-9 | 29 | 31 | 1 | 2 | 1 | 2 | 14166 | 20250 |
| CG 938-4 | 33 | 34 | 1 | 1 | 2 | 2 | 9653 | 6632 |
| CG 1224-7 | 28 | 23 | 0 | 0 | 3 | 2 | 6667 | 6319 |
| CG 1220-2 | 29 | 30 | 1 | 0 | 2 | 2 | 20434 | 20347 |
| CG 917-5 | 23 | 26 | 1 | 1 | 2 | 2 | 14618 | 18542 |
| CG 1037-11 | 29 | 30 | 1 | 1 | 3 | 3 | 8646 | 12604 |
| CG 1141-1 | 33 | 32 | 1 | 1 | 2 | 3 | 15972 | 12049 |
| CG 912-9 | 27 | 25 | 0 | 0 | 2 | 2 | 10200 | 15100 |
| CG 1209-1 | 37 | 37 | 1 | 2 | 3 | 2 | 10955 | 16193 |
| CG 1371-6 | 26 | 26 | 0 | 0 | 2 | 1 | 7000 | 11350 |
| SG 625-25 | 35 | 31 | 0 | 0 | 3 | 3 | 11736 | 15382 |
| SG 779-9 | 28 | 26 | 0 | 0 | 2 | 2 | 6950 | 11562 |
| NBRA 416 | 32 | 30 | 1 | 1 | 3 | 2 | 8437 | 17465 |
| NBRA 306 | 31 | 27 | 0 | 0 | 2 | 3 | 8993 | 11632 |
| NBRA 191 | 34 | 33 | 1 | 1 | 3 | 2 | 15555 | 24479 |
| NBRA 390 | 32 | 29 | 0 | 0 | 3 | 3 | 5312 | 7465 |
| VENEZOLANA | 35 | 35 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5166 | 5000 |

(1): Porcentaje de materia seca en la raíz.

(2): Niveles de ramificación.

(3): longitud del pedúnculo de la raíz.

(4): Peso fresco de raíces comerciales en kg/ha.

Figura 1: Acumulacion de materia seca (%) en la raiz de clones de yuca en unicultivo e intercalados con maiz V-156. ICA. CRI. El Carmen 1988 A.

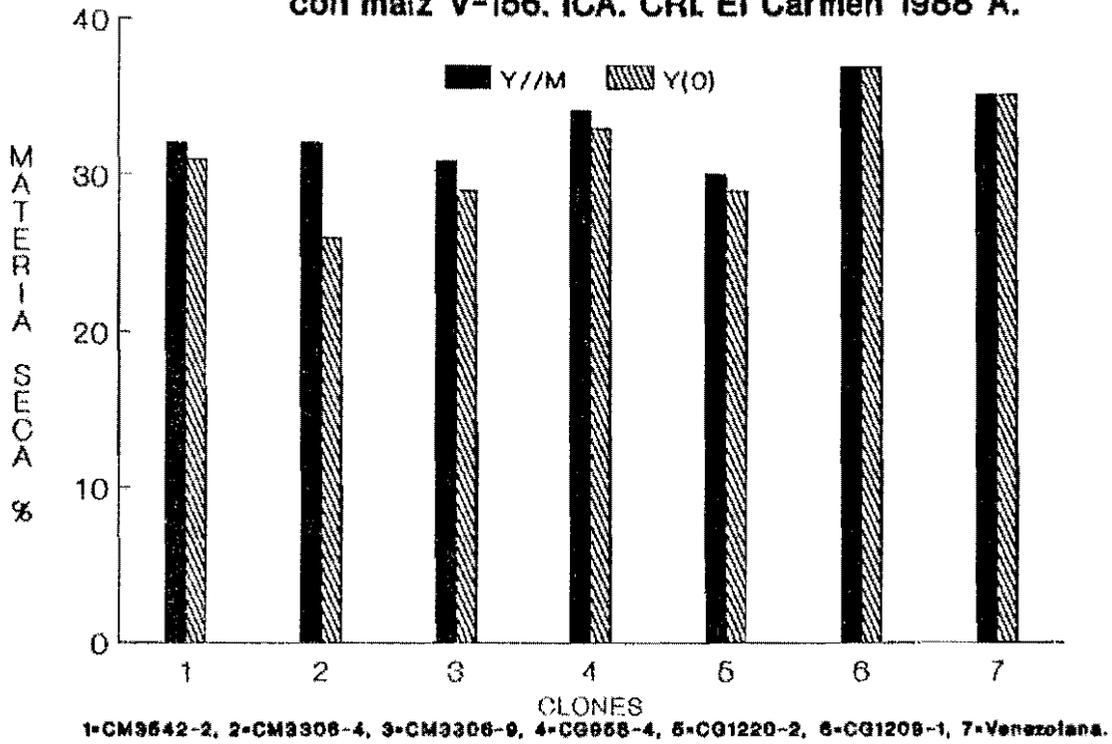


Figura 2: Peso fresco de raices comerciales de 18 clones de yuca en unicultivo e intercalados con maiz V.156 ICA. CRI. El Carmen 1988 A.

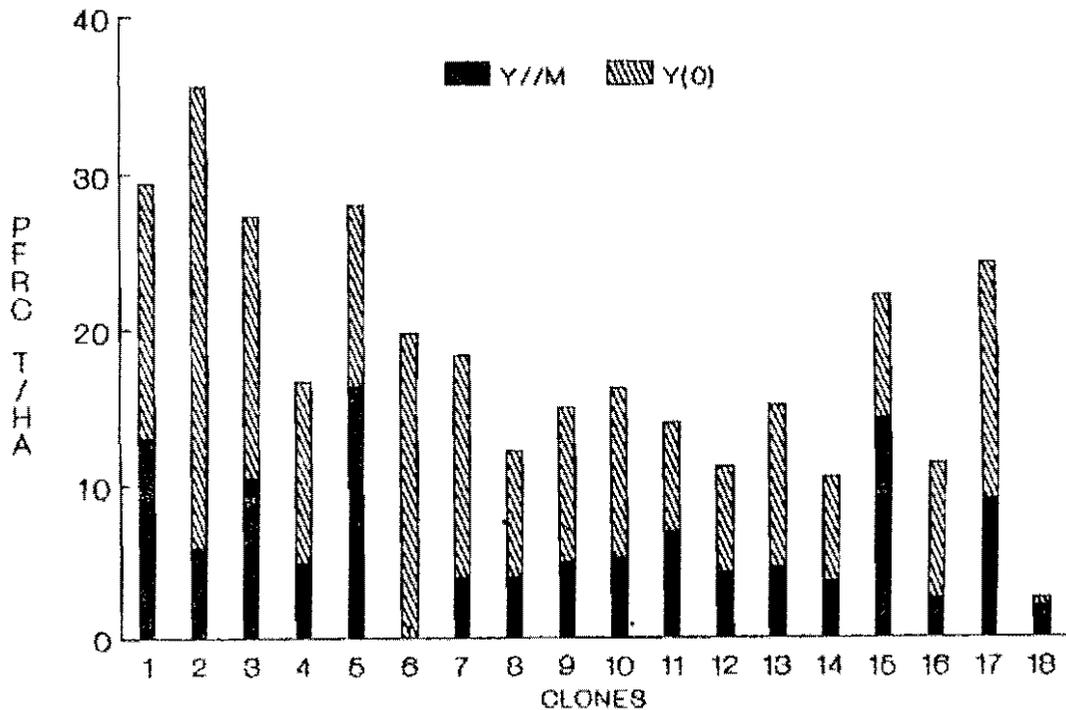


Tabla 3. Selecciones EPR YUCA 87 A-2. ICA, CRI El Carmen 1988.

| Clon | (1) MS% | (2) NIVRA | (3) LONGPED | (4) PFRC KG/HA |
|----------------|------------|--------------|----------------|-------------------|
| CMB 5586-1 | 33 | 0 | 2 | 6.400 |
| CMB 5289-6 | 24 | 2 | 3 | 3.800 |
| CMB 4498-3 | 29 | 3 | 2 | 15.850 |
| SMB 466-1 | 19 | 3 | 2 | 10.300 |
| SMB 531-2 | 20 | 0 | 2 | 10.200 |
| SMB 556-5 | 30 | 0 | 2 | 6.750 |
| SMB 377-2 | 27 | 3 | 3 | 12.600 |
| SMB 542-1 | 25 | 0 | 2 | 8.200 |
| SGB 765-2 | 26 | 1 | 2 | 9.300 |
| SGB 772-3 | 31 | 0 | 2 | 1.850 |
| SGB 772-4 | 34 | 0 | 2 | 4.200 |
| SGB 788-2 | 28 | 0 | 2 | 9.400 |
| SGB 787-4 | 31 | 0 | 2 | 11.150 |
| SGB 772-1 | 30 | 2 | 2 | 11.850 |
| SGB 765-4 | 33 | 3 | 2 | 8.400 |
| VENEZOLANA (T) | 34 | 3 | 3 | 6.000 |

(1): Porcentaje de materia seca en la raíz.

(2): Niveles de ramificación.

(3): Longitud del pendúnculo de la raíz: 1 = corto
2 = mediano
3 = largo

(4): Peso fresco de raíces comerciales en kg/ha.

de esos cruzamientos fue seleccionado y fue CMB 5586-1, lo cual indica la necesidad de realizar el mayor número de cruzamientos posibles, utilizando la Venezolana.

2.3 ENSAYOS DE RENDIMIENTO 1987 A

En esta fase, los clones que han superado la selección en F_1C_1 y EPR, son sembrados en un diseño de latices cuadrados, con una selección más drástica.

Durante el presente año se cosecharon dos ensayos de rendimiento sembrados en 1987 A.

2.3.1 ER. 1987 A-1

Se sembraron nueve clones de los cuales se seleccionaron los que muestra la Tabla 4.

Tabla 4. Clones de yuca seleccionados del ensayo de rendimiento 1987 A-1. ICA CRI El Carmen 1988.

| Clon | % Ms (1) | PFRC kg/ha (2) | NIVRA (3) | IC (4) |
|------------|-------------|-------------------|--------------|-----------|
| CM 3452-3 | 31 | 6500 | 2 | 0,4 |
| CM 3780-2 | 31 | 14666 | 2 | 0,6 |
| SG 302-1 | 35 | 12444 | 3 | 0,4 |
| CM 1533-19 | 30 | 12074 | 3 | 0,4 |
| CM 3555 | 30 | 15074 | 1 | 0,5 |

(1) Materia seca; (2) Peso Fresco de Raíz Comercial; (3) Niveles de Ramificación; (4) Índice de Cosecha.

Los clones SG 302-1 y CM 1523-19, aunque presentan tres niveles de ramificación, el tipo de planta es de crecimiento erecto con altura de la primera ramificación superior a 1,5 m, lo cual puede permitir el intercalamiento de otras especies.

2.3.2 ER 1987 A-2

Igualmente se plantaron nueve clones de igual procedencia que los del ER 1987 A-1. De ellos, se seleccionaron los que muestra la Tabla 5.

Tabla 5. Clones de yuca seleccionados del ensayo de rendimiento 1987 A-2. ICA CRI El Carmen 1988.

| Clon | % Ms (1) | PFRC kg/ha (2) | NIVRA (3) | IC (4) |
|-----------------|-------------|-------------------|--------------|-----------|
| CG 1279-1 | 34 | 8222 | 0 | 0,4 |
| SG 451-2 | 34 | 2333 | 2 | 0,4 |
| CG 1195-1 | 32 | 5889 | 0 | 0,5 |
| CG 1141-1 | 32 | 5389 | 0 | 0,6 |
| CM 3891-1 | 30 | 16722 | 1 | 0,6 |
| BLANCA MONA (T) | 37 | 6222 | 0 | 0,5 |

(1) Materia Seca; (2) Peso Fresco de Raíz Comercial; (3) Niveles de Ramificación; (4) Índice de Cosecha.

Los clones seleccionados en los ensayos de rendimiento debían pasar a la fase de pruebas regionales en 1988; sin embargo, debido a que no existe un proyecto de multiplicación de semilla básica, el material de siembra resultante sólo alcanzaba para dos o tres pruebas. En vista de los anterior, se decidió en forma concertada, utilizar el material resultante para emprender un plan de multiplicación

en 1988 y así tener material de siembra suficiente para cubrir toda la Costa Norte en el año de 1989.

Referente a esta fase, se puede anotar que se estableció una hectárea de multiplicación con dichos clones y otros que se utilizarán en el proyecto de evaluaciones con agricultores. Dicha multiplicación se está adelantando con la participación activa de la Secretaría de Agricultura de Bolívar en la granja "Salitral" localizada en el municipio de Zambrano a 45 km del Carmen de Bolívar.

2.4 EVALUACION DE LA VARIEDAD REGIONAL VENEZOLANA POR TIPOS DE RAMIFICACION

Dentro del proyecto de prácticas de refinamiento en yuca, se estableció este experimento teniendo como hipótesis que el comportamiento de la variedad referente a rendimiento de raíces frescas y acumulación de materia seca, es diferente de acuerdo al tipo de ramificación que desarrolla la variedad en la zona 1 (Costa Norte).

Se ha observado que la variedad desarrolla tres hábitos de ramificación: tardía o media, muy tardía o alta y sin ramificación. Con base en esto se escogieron los tres hábitos y un tratamiento con la mezcla equitativa de los tres para montar el experimento con un diseño de Bloques Completamente al Azar. La Tabla 6 presenta el comportamiento de la variedad durante el primer ciclo.

Tabla 6. Comportamiento de tres hábitos de ramificación en la variedad Venezolana (M Col 2215). ICA, CRI El Carmen 1988. (1)

| Tratamiento | % MS | PFRC kg/ha | PFRT kg/ha | IC | % RC (2) |
|------------------|------|------------|------------|------|-------------|
| Tardía | 35 | 8083 | 12567 | 0,37 | 64,3 |
| Muy tardía | 35 | 9350 | 13858 | 0,44 | 67,5 |
| Sin ramificación | 33 | 10367 | 14783 | 0,46 | 70,1 |
| Variada | 33 | 6733 | 10658 | 0,39 | 63,2 |

(1): Promedios de tres replicaciones.

(2): Porcentaje de raíces comerciales.

Los hábitos de ramificación tardía y muy tardía presentaron mayor acumulación de MS; sin embargo, el hábito no ramificado 2% menos en MS, presentó el mayor peso fresco de raíces comerciales y total, índice de cosecha más balanceado y lo que en última satisface mucho al productor, un 70% de raíces comerciales bajo las condiciones del experimento, principalmente la población 10.000 pl/ha en unicultivo.

Es preciso anotar que la variedad Venezolana sin ramificación, es la menos utilizada por los agricultores. Quedan varias razones por averiguar; sin embargo, se puede considerar que una de las razones podría ser el más bajo número de semillas por planta, lo cual ha podido incidir en su multiplicación, aunque teóricamente es el mejor hábito para intercarlar.

El hábito muy tardío o ramificación alta, es de gran utilización por los agricultores ya que al igual que la ramificación tardía o media, producen mayor número de semillas por planta; sin embargo, presentó un buen índice de cosecha aunque su porcentaje de raíces comerciales no es satisfactoria.

3. AVANCES ÑAME

Los avances en la investigación con Dioscorea spp. se centran en los resultados obtenidos en la campaña de cosecha realizada en el CRI el Carmen durante el primer semestre de 1988.

3.1 ENSAYO PRELIMINAR DE RENDIMIENTO

Se cosecharon 17 clones que fueron sembrados con tres sistemas de soporte a saber: estaca, maíz y sin soporte, la tabla 7 muestra el comportamiento de las 12 selecciones frente a dos testigos regionales.

De acuerdo a este primer ciclo de EPR, los clones 86-1138, 86-1079, 86-1080 y el regional CDC 1 tienen buena habilidad competitiva ya que sus rendimientos no se vieron mayormente afectados cuando se sembraron asociados al maíz.

Es necesario verificar en etapas subsiguientes dicho comportamiento, al igual que el de los clones 86-1172,

86-1242 y 86-1256, al presentar mayores rendimientos al ser sembrados sin soporte que con maíz.

Tabla 7. Peso fresco tubérculos comerciales de doce clones de ñame Dioscorea alata EPR 1987 A. ICA, CRI El Carmen 1988.

| Clon | PFTC kg/ha | | |
|-------------------------|------------|----------|-----------|
| | Estaca | Con maíz | Sin Tutor |
| 86-1172 | 17.400 | 6.950 | 8.000 |
| 86-1201 | 20.550 | 14.300 | 11.675 |
| 86-1100 | 11.800 | 8.125 | 6.950 |
| 86-1299 | 10.250 | 3.300 | 3.100 |
| 86-1242 | 16.250 | 13.100 | 14.900 |
| 86-1286 | 14.600 | 10.750 | 10.175 |
| 86-1079 | 8.625 | 13.625 | 6.600 |
| 86-1080 | 8.950 | 7.350 | 5.650 |
| 86-1138 | 24.950 | 28.800 | 20.875 |
| 86-1241 | 8.900 | 6.050 | 2.325 |
| 86-1136 | 9.150 | 4.300 | 5.800 |
| 86-1256 | 10.175 | 4.350 | 7.950 |
| CDC 1 (T ₁) | 16.625 | 12.700 | 4.175 |
| CDC 3 (T ₂) | 12.825 | 9.000 | 9.825 |

Todos estos 12 clones pasaron a un ensayo de rendimiento en 1988A.

3.2 SELECCION DE CLONES DE ÑAME POR PRECOCIDAD Y CALIDAD

En este experimento se incorporaron tres nuevos clones en 1987. El criterio de precocidad se mide teniendo en

cuenta la acumulación de materia seca en el tubérculo a los seis, ocho y 10 meses de edad.

La Tabla 8 muestra datos promedios de tres replicas.

Tabla 8. Acumulación de materia seca y peso fresco de tubérculos de tres clones de ñame a tres edades de cosecha. ICA, CRI El Carmen 1988.

| Clon | Edad de cosecha (meses) | | | | | |
|--------|-------------------------|-------|-----|--------|-----|-------|
| | 6 | | 8 | | 10 | |
| | % MS | PFTC | %MS | PFTC | %MS | PFTC |
| CDC 5 | 28 | 9.852 | 26 | 14.444 | 25 | 8.120 |
| CDC 8 | 25 | 8.064 | 26 | 12.259 | 25 | 7.546 |
| CDC 18 | 25 | 7.241 | 28 | 5.500 | 25 | 3.500 |

El clon CDC 5 fue precoz; a los seis meses acumuló 28% de materia seca contra 26 y 25% a los ocho y diez meses respectivamente. Los clones CDC8 y CDC 18 tuvieron su máxima acumulación de materia seca a los ocho meses. Después de los ocho meses, los tres clones disminuyeron tanto la materia seca como el peso fresco de tubérculos. En este último parámetro fue mucho más severo el efecto de cosechar después de los ocho meses. El clon CDC 18, a partir de los siete meses, presentó la mayor susceptibilidad de la Antracnósis, lo cual se expresa en la disminución del rendimiento, ya que dicho ataque alcanzó un grado tres en escala uno a cinco.

EVALUACION DE VARIEDADES DE MAIZ Y MILLO EN EL ARREGLO
YUCA INTERCALADA MAIZ INTERCALADO MILLO (YUCA//MAIZ//MILLO)

ADALBERTO CONTRERAS AVILA*

RESUMEN

En el área del departamento del Atlántico, en los municipios de Sabanalarga, Baranoa y Luruaco, se establecieron cuatro ensayos de intercalamiento entre las especies yuca Venezolana, millo Cuarentano y los maíces mejorados ICA V 106 e ICA V 109, con el objetivo de obtener conocimiento acerca de este tipo de arreglo para una zona donde las mayores pérdidas de cultivo suceden por severas sequías en verano.

El agricultor de la zona practica el arreglo yuca Venezolana//maíz criollo Cuba y no se conocen recomendaciones agronómicas específicas.

Los rendimientos de yuca disminuyen cuando se intercala maíz y es mayor esta disminución cuando además se intercala millo, siendo en promedio los rendimientos de 14,26 t/ha para el cultivo solo de yuca. Los maíces ICA V 106 e ICA V 109 y Cuba no presentaron diferencias entre sí. La máxima competencia hacia yuca se hace en el arreglo yuca//millo; el millo criollo Cuarentano tiene su máximo rendimiento de 1,90 t/ha en este arreglo y el siguiente menor es 1,60 t/ha en el arreglo yuca//maíz V 106//millo, el cual arroja el mayor beneficio neto de todos; el menor es el de yuca//millo.

* Ingeniero Agrónomo, Coordinador Ajuste Tecnológico. CRECED del Caribe. ICA Sabanalarga (Atlántico).

Las localidades fueron diferentes estadísticamente, así como los rendimientos de yuca y millo.

Se espera adelantar nuevos ensayos de distancias de siembra para las tres especies y evaluar más ampliamente en el área para incorporarlo como recomendación al paquete tecnológico.

Palabras claves: Cultivos asociados, yuca//maíz//millo.

1. INTRODUCCION.

Este proyecto se estableció en cuatro veredas, ubicadas en los municipios de Sabanalarga, Baranoa y Luruaco, frecuentemente afectadas por sequías severas. No se conocen recomendaciones agronómicas específicas para el arreglo yuca//maíz//millo. Se espera conocer el comportamiento del sistema y determinar las variedades de maíz y millo más recomendables.

2. JUSTIFICACION Y OBJETIVOS.

En el departamento del Atlántico, especialmente en los municipios de las zonas Central y Nor-occidental, el arreglo principal es yuca intercalado maíz, pero en los últimos años, debido a las pérdidas, especialmente de la especie maíz, los pequeños productores han venido adicionando otra especie que consideran más adaptada a los fuertes veranos de estas zonas, con la introducción de millo criollo en el arreglo; esta alternativa les permite obtener otro ingreso adicional, minimizando las pérdidas sin el aumento de los costos de producción.

Como se ha venido incrementando la siembra de este arreglo y no existe ninguna recomendación tecnológica que permita medir o garantizar la bondad de este asocio, se planeó este ensayo, con el propósito de brindar una alternativa y obtener recomendaciones que se incorporen al paquete tecnológico.

El objetivo general del trabajo fue aumentar la producción y productividad del arreglo yuca intercalado maíz intercalado millo, evaluar y seleccionar variedades de maíz y millo.

Los objetivos específicos fueron:

1. Determinar los rendimientos de yuca dentro del sistema.
2. Determinar la variedad de maíz y millo que mejor se comportan en este tipo de asociación.

La hipótesis general fue que los genotipos mejorados y seleccionados de maíz y millo, participan favorablemente en los rendimientos del arreglo yuca intercalado maíz intercalado millo.

3. MATERIALES Y METODOS.

Para este ensayo se utilizó la variedad de yuca Venezolana, que es la de mayor rango de adaptación en la zona. De maíz se utilizaron las variedades mejoradas ICA V 109 e ICA V 106, además se utilizó la variedad regional amarilla (Cuba). En millo se empleó la variedad criolla o cuarentona que es de porte bajo. El maíz fue cosechado en verde, tal como lo hace el agricultor tradicional, a los 65-75 días, dependiendo de la variedad. El millo se cosechó a los 100 a 110 días.

La preparación de suelo se realizó en forma tradicional: pica, quema y despalita. Se utilizó la distancia de siembra recomendada 1,2 m x 1 m, la época de siembra fue simultánea y el sistema de siembra a cuadro.

De acuerdo con el análisis de suelo de la finca donde se plantaron los ensayos, como se muestra en la Tabla 1, la textura se mostró arcillosa para las dos primeras localidades, mientras que para La Peña (03) es arenosa. El pH varió de casi neutro a alcalino. El porcentaje de materia orgánica (% M.O.) resultó alto para las localidades de Sibarco y Gallego, mientras que para La Peña fue muy bajo según las características normales de la zona.

El fósforo se mostró alto en La Peña, medio en Sibarco y Gallego. El potasio se encontró alto para Sibarco y medio para las otras localidades. La relación calcio, magnesio fue mayor de uno en todas las fincas. El sodio se presentó normal para todas las localidades. Las lluvias fueron normales y bien distribuidas en todos los meses del año, para todas las localidades como se relaciona en la Tabla 2.

Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con dos repeticiones en cuatro localidades.

Tabla 1. Análisis del suelo

| No. | Tex- | % | p (ppm) | | | | | | | | | | |
|------|---------|------|---------|------|---------|------|------|------|-----|------|-----|-----|----|
| Loc. | Nombre | tura | pH | M.O. | Bray II | Ca | Mg | K | Na | CLC | CE | % | No |
| 01 | Sibarco | Ar | 7,5 | 4,1 | 21,1 | 22,0 | 1,40 | 0,84 | 0,8 | 37,6 | 0,4 | 2,1 | |
| 02 | Gallego | Ar | 7,3 | 3,8 | 16,4 | 14,0 | 2,0 | 0,33 | 0,5 | 16,8 | 0,3 | 3,0 | |
| 03 | La Peña | A. | 7,1 | 1,7 | 43,0 | 9,0 | 3,0 | 0,22 | 0,5 | 12,7 | 0,2 | 3,9 | |

Tabla 2. Resumen mensual de precipitación pluviométrica 1988.

| MESES | Vereda La Peña | | Vereda Sibarco | |
|------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| | mm/mes | Acumulado | mm/mes | Acumulado |
| Abril | 95 | 95 | 74 | 74 |
| Mayo | 70 | 165 | 78 | 152 |
| Junio | 57 | 222 | 137 | 289 |
| Julio | 86 | 308 | 88 | 377 |
| Agosto | 184 | 492 | 33 | 410 |
| Septiembre | 61 | 553 | 124 | 534 |
| Octubre | 160 | 713 | 152 | 686 |
| Noviembre | 110 | 823 | 64 | 750 |
| Diciembre | 46 | 869 | 0 | 750 |

4. RESULTADOS.

Rendimiento de yuca.

En la Tabla 3 se muestran los rendimientos para tres sitios. En Santa Cruz no se pudo obtener información de rendimiento porque la creciente del arroyo "Las Caras" arrasó con el cultivo de yuca. Los rendimientos promedios, fueron superiores al promedio de la zona y variaron entre 7,6 t/ha en Sibarco y 10,8 t/ha en Gallego. Cuando se intercaló la yuca con maíz los rendimientos fueron superiores; los promedios para estos tratamientos estuvieron entre 8,5 t/ha y 11,7 t/ha. Los rendimientos promedios más bajos se obtuvieron cuando se intercaló la yuca con el millo 6,0 t/ha y los mayores, los del testigo yuca sola 14,2 t/ha. Cuando se intercalaron las tres especies, los rendimientos promedios de la yuca estuvieron entre 6,45 t/ha y 7,58 t/ha.

Tabla 3. Tratamiento y rendimientos promedios (t/ha) de yuca Venezolana en un ensayo sobre evaluación de variedades de maíz y millo criollo o cuarentano en el arreglo yuca/maíz/millo (1988).

| TRATAMIENTOS | ----- Localidades ----- | | | Yuca Promedio |
|-------------------------------|-------------------------|---------|---------|---------------|
| | Gallego | La Peña | Sibarco | |
| 1 Yuca // Maíz V 106 | 13,35 | 12,2 | 8,2 | 11,30 |
| 2 Yuca // Maíz V 109 | 15,7 | 12,0 | 7,6 | 11,76 |
| 3 Yuca // Maíz Cuba | 10,35 | 6,65 | 8,75 | 8,58 |
| 4 Yuca // Millo | 7,8 | 4,2 | 6,2 | 6,06 |
| 5 Yuca // Maíz V 106 // Millo | 7,8 | 8,75 | 6,2 | 7,58 |
| 6 Yuca // Maíz V 109 // Millo | 8,75 | 3,95 | 5,2 | 6,63 |
| 7 Yuca // Maíz Cuba // Millo | 6,9 | 6,25 | 6,2 | 6,45 |
| 8 Yuca (o) | 15,95 | 14,05 | 12,0 | 14,26 |

Rendimiento de maíz.

La Tabla 4 muestra los tratamientos y rendimientos promedios por localidad. El mayor rendimiento promedio fue 1,9 t/ha, el cual se dió en dos localidades: Gallego y Sibarco y el promedio más bajo fue de 1,59 t/ha cuando se intercaló la yuca y el maíz Cuba y yuca // maíz Cuba // millo, respectivamente. Los rendimientos promedios de maíz variaron muy poco (sin diferencias significativas estadísticamente) entre las variedades probadas, siendo similar para la variedad ICA V 109 y el maíz criollo (Cuba); con la variedad ICA V 106 el promedio fue de 1,8 t/ha.

Cuando se intercalaron las tres especies, los mejores rendimientos se obtuvieron con la variedad ICA V 106, manteniéndose el promedio de 1,8 t/ha, mientras que la ICA V 109 bajó a 1,7 t/ha y el criollo bajó a 1,6 t/ha. Esto presuntamente se debe al efecto de competencia entre las especies.

Tabla 4. Tratamientos y rendimientos promedios (t/ha) de maíz en un ensayo sobre evaluación de variedades de maíz y millo en el arreglo.

| TRATAMIENTOS | Localidades | | | | Promedio |
|-------------------------------|-------------|-----------|---------|---------|----------|
| | Gallego | Sta. Cruz | Sibarco | La Peña | |
| 1 Yuca // Maíz V 106 | 1,98 | 1,59 | 2,00 | 1,80 | 1,84 |
| 2 Yuca // Maíz V 109 | 2,05 | 1,64 | 2,31 | 1,50 | 1,88 |
| 3 Yuca // Maíz Cuba | 2,34 | 1,65 | 1,96 | 1,77 | 1,93 |
| 4 Yuca // Millo | | | | | |
| 5 Yuca // Maíz V 106 // Millo | 1,85 | 2,08 | 2,02 | 1,57 | 1,88 |
| 6 Yuca // Maíz V 109 // Millo | 1,57 | 1,89 | 2,23 | 1,01 | 1,67 |
| 7 Yuca // Maíz Cuba // Millo | 1,84 | 1,83 | 1,25 | 1,45 | 1,59 |
| 8 Yuca (o) | | | | | |
| X | 1,94 | 1,78 | 1,96 | 1,12 | |

Rendimiento de millo.

Los datos de la Tabla 5, indican que los rendimientos más altos de millo se obtuvieron en Sibarco y Gallego. Los menores 0,6 y 1,5 t/ha en la Peña y Santa Cruz. Esta diferencia tal vez se debe en parte a que en la vereda Santa Cruz hubo problemas de inundación, mientras que los promedios bajos de La Peña se deben a la baja fertilidad del suelo. Los mejores rendimientos promedios 1,9 t/ha se obtuvieron cuando el millo se intercala con la yuca; cuando éste se intercaló con las especies yuca y maíz simultáneamente, los rendimientos del millo bajaron, dependiendo de la variedad así: cuando estaba yuca // V 106 // millo, los rendimientos promedios fueron de 1,6 t/ha, mientras que cuando el arreglo lo conformaban yuca // V 109 // millo, los promedios fueron de 1,37 t/ha, cuando se intercaló con yuca //maíz criollo // millo, los rendimientos bajaron a 1,3 t/ha.

Tabla 5. Tratamientos y rendimientos promedios (t/ha) de millo en un ensayo sobre evaluación de variedades de maíz y millo en el arreglo yuca//maíz//millo (1988).

| TRATAMIENTOS | ----- Localidades ----- | | | | Promedio |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|---------|---------|----------|
| | Gallego | Sta. Cruz | Sibarco | La Peña | |
| 4 Yuca // Millo | 1,97 | 0,7 | 3,39 | 1,55 | 1,90 |
| 5 Yuca // Maíz V 106 // Millo | 2,04 | 0,6 | 2,61 | 1,15 | 1,60 |
| 6 Yuca // Maíz V 109 // Millo | 1,68 | 0,9 | 1,96 | 0,95 | 1,37 |
| 7 Yuca // Maíz Cuba // Millo | 1,75 | 0,7 | 1,92 | 0,82 | 1,30 |

Las Tablas 6, 7 y 8 muestran una diferencia significativa entre localidades para los rendimientos de yuca y de millo, mientras que para maíz no se presentó diferencia significativa.

La diferencia significativa entre localidades probablemente se debió a las condiciones edáficas, según se observa en los análisis de suelo.

Al efectuar la prueba de D.M.S., se mostró diferencia significativa entre localidades; también hubo diferencia significativa, tanto para yuca como para millo, mientras que entre variedades de maíz no se presentó diferencia significativa.

Análisis económico.

En la Tabla 9 se presenta el análisis marginal de los tratamientos no dominados. El mayor beneficio neto 234.900 t/ha, se alcanzó cuando se utilizó el arreglo especial yuca//V 106//millo y el menor \$178.200.

El análisis marginal para estas opciones representa un incremento en beneficio neto de \$32.800 t/ha con una inversión adicional de \$5.800 para una tasa de retorno marginal del 565%, lo que garantiza la inversión.

Tabla 6. Análisis de varianza para yuca.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F. Cal | F. TAB |
|-------------------------|------|-------|-------|--------|-----------|
| Repeticiones | 1 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 3,18 N.S. |
| Localidades (I) | 2 | 83,12 | 41,56 | 61,39 | 2,81 ** |
| Error (a) | 12 | 9,49 | 0,790 | -- | -- |
| Tratamiento (II) | 7 | 379,3 | 54,18 | 4,89 | 2,34 * |
| Localidad x Tratamiento | 14 | 69,71 | 4,97 | 0,54 | 2,19 N.S. |
| Error (b) | 11 | 99,64 | 9,05 | -- | -- |

Tabla 7. Análisis de varianza para maíz.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F. Cal | F. TAB |
|-------------------------|------|------|------|--------|-----------|
| Repeticiones | 1 | 0,02 | 0,02 | 0,55 | 3,59 N.S. |
| Localidades (I) | 3 | 1,50 | 0,5 | 1,39 | 3,07 N.S. |
| Error (a) | 7 | 2,57 | 0,36 | 0,36 | -- |
| Tratamiento (II) | 5 | 0,71 | 0,14 | 0,42 | 2,24 N.S. |
| Localidad x Tratamiento | 15 | 2,49 | 0,17 | 0,51 | 1,99 N.S. |
| Error (b) | 16 | 5,25 | 0,33 | -- | -- |

Tabla 8. Análisis de varianza para millo.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F. Cal | F. TAB |
|-------------------------|------|-------|------|--------|-----------|
| Repeticiones | 1 | 0,55 | 0,55 | 3,67 | 5,54 N.S. |
| Localidades (I) | 3 | 13,99 | 4,66 | 31,06 | 5,39 * |
| Error (a) | 3 | 0,45 | 0,15 | -- | -- |
| Tratamiento (II) | 3 | 1,61 | 0,54 | 13,5 | 2,61 * |
| Localidad x Tratamiento | 9 | 1,82 | 0,20 | 5 | 2,21 * |
| Error (b) | 12 | 0,5 | 0,04 | -- | -- |

Tabla 9. Análisis marginal para los tratamientos no dominados.

| TRATAMIENTOS | Beneficio Neto Parcial (2) | Costos variables (3) \$000 | CAMBIO CON RESPECTO AL TRATAMIENTO PROXIMO INFERIOR | | |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|---|---|
| | | | Incremento en beneficio neto \$000 | Incremento marginal en costo variable (4) | Tasa de retorno marginal (%) (5) (4/5 x 1 |
| Yuca //V 106 //Millo | 234,9 | 23,1 | 14,6 | 5,9 | 247 |
| Yuca // V 109 | 220,3 | 17,2 | 9,3 | 0 | -- |
| Yuca // V 106 | 211,0 | 17,2 | 32,8 | 5,8 | 565 |
| Yuca (o) | 176,2 | 11,4 | | | |

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos a través de este proyecto se concluye lo siguiente:

1. Los rendimientos de yuca se reducen en forma notable, cuando éste se intercala con las otras dos especies; probablemente se debe a la alta competencia.
2. Cuando la yuca se intercala con maíz únicamente, sus rendimientos se mantienen o tienden a subir, mientras que cuando se intercala con millo solo (yuca//millo), los rendimientos sufren una baja muy grande; tal vez se debe a que el incremento del millo es más rápido y le hace mas competencia.

3. Las variedades de maíz criollo (Cuba) e ICA V 109 mantuvieron su alto rendimiento en el arreglo yuca//maíz, mientras que en ICA V 106 los rendimientos promedios fueron menores.
4. Los rendimientos de maíz disminuyeron cuando se intercaló el millo; la variedad ICA V 106 mantuvo su rendimiento.

SE RECOMIENDA QUE:

- Se deben realizar ensayos sobre distancia de siembra en este arreglo.
- Se debe hacer una evaluación económica del arreglo yuca//maíz//millo, antes de incorporarlo en un paquete de recomendaciones.

ALMACENAMIENTO DE MATERIAL DE SIEMBRA DE YUCA EN LA COSTA ATLANTICA

JAVIER LOPEZ *

El secado de yuca con destino a la industria de alimentos balanceados para animales ha abierto en la Costa Atlántica un nuevo mercado para esta raíz, pero también ha introducido entre dos agricultores de la región algunos cambios en su hábitos de cosecha y siembra que están repercutiendo en la disponibilidad y calidad del material de siembra.

El proceso se inicia con la necesidad de abastecer las plantas de secado desde la finalización de la temporada de lluvias lo cual implica que se deben arrancar yucales con 6 a 7 meses de edad. Adicionalmente muchos agricultores prefieren cosechar todo su cultivo sin dejar una parcela que les suministre semilla el año siguiente debido a la atractiva modalidad que tienen las cooperativas de comprar toda la yuca y pagar de contado y por otra parte para evitar el robo de plantas que quedan en pie.

* Ing. Agrónomo. Unidad de Semillas. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT.

Los agricultores que cosechan su yuca tempranamente se quedan sin semilla para la siembra siguiente ante la falta de tecnología para almacenar el material de siembra por períodos prolongados.

Con el propósito de aumentar la información existente sobre el almacenamiento de material de siembra en la Costa Norte, se establecieron en fincas de agricultores 4 experimentos utilizando distintas modalidades de almacenamiento con la variedad regional Venezolana (M Col 2215).

MATERIALES Y METODOS

Entre enero y febrero de 1988, se inició el almacenamiento en cuatro fincas diferentes ubicadas, una en el departamento de Córdoba y tres en el departamento de Sucre.

Se seleccionaron agricultores para quienes el almacenamiento fuera una práctica corriente y que además accedieran a dejar en pie una parte de su cultivo con el fin de contar en el momento de la siembra con semilla fresca de la misma edad y el mismo lote de la que se iba a almacenar.

Las fechas de iniciación del almacenamiento y de siembra de los experimentos coincidieron con las fechas que para estos labores fijó cada agricultor en su propio

cultivo. En todas las fincas se tuvieron tres tratamientos constantes que fueron:

- T1. Semilla fresca (sin almacenamiento).
- T2. Ramas arrancadas en grupos de a 30 unidades con inmersión durante cinco minutos en una solución de Benlate, Orthocide y Aldrex en dosis de 3 gr, 3 gr y 2 cc por litro de agua. La semilla se almacenó a la interperie en forma vertical sobre suelo que previamente se había mullido de tal forma que las ramas quedaran enterradas 5 cm. También se hizo una pequeña zanja alrededor de las ramas para que se conservara mejor el agua del riego que se le hizo cada semana.
- T3. El material de siembra se dispuso en forma exactamente igual al T2, pero sin el tratamiento químico.

Los demás tratamientos en cada finca fueron los siguientes:

FINCA A. Duración del almacenamiento: 103 días

- T4. Igual a T2 pero usando solamente tallos provenientes de plantas con un alto rendimiento de raíces.
- T5. Almacenamiento local I consistente en ramas colocadas horizontalmente con cubierta de hojas de plátano y colocadas dentro de una platanera, sin riego.

T6. Almacenamiento local II consistente en varas colocadas horizontalmente bajo un palo de mango sobre suelo previamente humedecido y con riego cada semana.

FINCA B. Duración del almacenamiento: 75 días

T4. Tallos con tocón tratados y almacenados como en T2.

T5. Tallos de la mayor longitud posible, eliminando solamente el tocón y el ápice, tratados y almacenados como un T2.

T6. Almacenamiento local. Varas colocadas verticalmente al sol en forma individual, enterrado 5 cm en el suelo previamente mullido. Riego cada 8 días.

FINCA C. Duración del almacenamiento: 80 días.

T4. Almacenamiento local: ramas colocadas a la interperie en forma horizontal sobre suelo espolvorado con el insecticida Lorsban y cubiertos con paja. Riego cada 8 días.

FINCA D. Duración del almacenamiento: 110 días

T4. Semilla obtenida en monocultivo. Almacenamiento como en T2.

T5. Almacenamiento local. Varas a la interperie enterradas verticalmente sobre suelo que previamente se había mullido, humedecido y espolvorado con el insecticida Lorsban. Riego cada 8 días.

Cuando inició el período de lluvias en cada localidad, se dió por concluido el período de almacenamiento y se sembraron parcelas en un diseño de bloques completos al azar a una distancia de 1 x 1.2 m (8.333 pl/ha) en parcelas de 58,8².

Antes de la siembra se hizo un nuevo tratamiento químico a las estacas, con los mismos productos y en igual dosis a las utilizadas cuando se inició el almacenamiento.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados fueron muy parecidos en todas las fincas. Se realizaron dos tipos de evaluaciones al finalizar: 1) el período de almacenamiento y 2) al momento de la cosecha.

1. ANTES DE LA SIEMBRA

LONGITUD DE LAS RAMAS

Obviamente estuvo en función de la localidad. En la finca A las ramas correspondientes a plantas de alto rendimiento (T4) y los que no se almacenaron (T1) fueron las más largas. En la finca B los tallos correspondientes a los tratamientos T4 y T5 tuvieron máxima longitud. En realidad la diferencia entre los dos tratamientos consistió en que en uno de ellos (T4), a los tallos para almacenar sólo se les desprendieron las raíces conservando su respectivo tocón,

mientras en el otro (T5) el tallo se desprendió del tocón justo en el sitio de su unión.

Las plantas que se conservaron hasta el momento de la siembra resultaron ser las de tallos más cortos.

En la finca C los tallos de todos los tratamientos tuvieron igual longitud. En la finca D, de nuevo, los tallos sin almacenar fueron los más cortos.

PESO DE LAS RAMAS

Después de un período de almacenamiento las ramas de yuca pierden peso debido principalmente a deshidratación, pero también al proceso de emisión de brotes.

La velocidad con que se pierde el peso depende de condiciones de almacenamiento tales como la longitud de las ramas; humedad relativa; posición en el almacenamiento; suministro de riego, etc.

En las fincas A y C, las ramas que se almacenaron horizontalmente, aún las que estuvieron a la sombra y con riego, perdieron más peso que las almacenadas verticalmente.

En el caso del almacenamiento vertical, la pérdida de peso no se logró reducir con variantes tales como dejar adherido el tocón al tallo o como el tratamiento químico.

El efecto ambiental sobre la rapidez con que las ramas perdieron peso se hizo evidente al comparar las fincas B (menor pérdida de peso) y C (mayor pérdida de peso) para un similar periodo de almacenamiento. Adicionalmente, la pérdida de peso del material de siembra no fue proporcional a la duración del almacenamiento (Tablas 1, 2 3 y 4).

Cuadro 1. Evaluaciones al finalizar el período de almacenamiento en la finca A.

| Trata- miento | Long. ramas | Peso/Vara (gr) | | | Est./Vara | | | Peso/estaca (gr) | | |
|------------------|----------------|----------------|-------|--------|-----------|-------|--------|------------------|-------|------|
| | | antes | desp. | red(?) | antes | desp. | red(?) | antes | desp. | red. |
| 1 | 110 | 420 | | | 4,6 | | | 74 | | |
| 2 | 90 | 340 | 307 | 10 | 3,4 | 2,7 | 21 | 76 | 63 | 17 |
| 3 | 90 | 340 | 301 | 11 | 3,4 | 2,7 | 21 | 76 | 66 | 13 |
| 4 | 110 | 484 | 392 | 19 | 4,0 | 3,7 | 8 | 88 | 68 | 23 |
| 5 | 90 | 340 | 240 | 29 | 3,4 | 2,4 | 29 | 76 | 54 | 29 |
| 6 | 100 | 438 | 293 | 33 | 4,0 | 2,7 | 33 | 88 | 57 | 35 |

Cuadro 2. Evaluaciones al finalizar el período de almacenamiento en la finca B.

| Trata- miento | Long. ramas | Peso/Vara (gr) | | | Est./Vara | | | Peso/estaca (gr) | | |
|------------------|----------------|----------------|-------|--------|-----------|-------|--------|------------------|-------|------|
| | | antes | desp. | red(?) | antes | desp. | red(?) | antes | desp. | red. |
| 1 | 110 | 420 | | | 4,5 | | | 61 | | |
| 2 | 140 | 450 | 390 | 13 | 6,0 | 4,9 | 18 | 65 | 58 | 11 |
| 3 | 140 | 450 | 400 | 11 | 6,0 | 4,0 | 33 | 65 | 60 | 8 |
| 4 | 150 | 460 | 410 | 11 | 7,0 | 5,7 | 19 | 65 | 59 | 9 |
| 5 | 150 | 460 | 430 | 7 | 7,0 | 5,0 | 29 | 65 | 59 | 9 |
| 6 | 140 | 450 | 430 | 7 | 6,0 | 4,4 | 27 | 65 | 59 | 9 |

Cuadro 3. Evaluaciones al finalizar el período de almacenamiento en la finca C.

| Trata- miento | Long. ramas | Peso/Vara (gr) | | | Est./Vara | | | Peso/estaca (gr) | | |
|------------------|----------------|----------------|-------|--------|-----------|-------|--------|------------------|-------|------|
| | | antes | desp. | red(?) | antes | desp. | red(?) | antes | desp. | red. |
| 1 | 120 | 470 | | | 5,5 | | | 77 | | |
| 2 | 120 | 506 | 332 | 34 | 5 | 4,1 | 18 | 85 | 70 | 18 |
| 3 | 120 | 506 | 392 | 23 | 5 | 4,0 | 20 | 85 | 66 | 22 |
| 4 | 120 | 506 | 262 | 48 | 5 | 3,9 | 22 | 85 | 49 | 42 |

Cuadro 4. Evaluaciones al finalizar el período de almacenamiento en la finca D.

| Trata- miento | Long. ramas | Peso/Vara (gr) | | | Est./Vara | | | Peso/estaca (gr) | | |
|------------------|----------------|----------------|-------|--------|-----------|-------|--------|------------------|-------|------|
| | | antes | desp. | red(?) | antes | desp. | red(?) | antes | desp. | red. |
| 1 | 130 | 320 | | | 4,7 | | | 55,0 | | |
| 2 | 130 | 302 | 224 | 26 | 4,7 | 4,0 | 15 | 45,2 | 43,5 | 4 |
| 3 | 130 | 302 | 243 | 20 | 4,7 | 4,1 | 13 | 45,2 | 43,6 | 4 |
| 4 | 105 | 416 | 333 | 20 | 6,3 | 4,2 | 33 | 71,8 | 61,3 | 15 |
| 5 | 130 | 302 | 260 | 14 | 4,7 | 4,2 | 11 | 45,2 | 42,7 | 6 |

ESTACAS APROVECHABLES POR RAMA

Como consecuencia del deterioro sufrido durante el almacenamiento se produjo una reducción en el número de estacas que se pudieron utilizar para la siembra con una razonable probabilidad de éxito.

La tendencia fue a un mayor aprovechamiento en el material de siembra almacenado verticalmente.

En la finca D donde se almacenó semilla también de la variedad Venezolana pero del tipo ramificado obtenida en monocultivo (T4), esta tuvo un porcentaje de aprovechamiento más bajo que los demás tratamientos con Venezolana no ramificada obtenida en intercultivo. Probablemente el factor que más influyó en este caso fue su corta longitud (105 cm vs 130 cm) ya que al eliminar el extremo basal enraizado y el extremo apical rebrotado, la parte central aprovechable se redujo notablemente y resultó en un bajo porcentaje de la rama entera.

PESO POR ESTACA

Con el almacenamiento vertical, la pérdida de peso de las ramas ocurre principalmente en el extremos apical por deshidratación descendente, pero también por efecto del rebrote que ocurre en ese extremo como consecuencia de la dominancia apical. De allí la importancia de que al almacenar, las ramas queden lo más verticales posibles, ya

que entre más tiendan a la horizontalidad, más yemas brotarán.

En el caso del almacenamiento horizontal, las ramas que quedan en la parte superior del arrume se llegan a secar completamente. Las que quedan debajo de esta capa tienen muy poco brotamiento ante la ausencia de luz, especialmente si se ha cubierto con paja u hojas, pero sufren una deshidratación casi uniforme a lo largo del tallo. Por esta razón, el peso por estaca del material de siembra almacenado horizontalmente es más bajo que el del almacenamiento verticalmente, en el cual la parte central de las ramas se conserva aceptablemente.

2. AL MOMENTO DE LA COSECHA

Igual que el almacenamiento, la fecha de la cosecha de los experimentos se fijó coincidiendo con el plan de trabajo de los respectivos agricultores de la siguiente manera:

| | Fecha de Cosecha | Edad del Cultivo |
|---------|------------------|------------------|
| | ===== | ===== |
| Finca A | Feb. 17/89 | 9 meses |
| Finca B | Dic. 9/88 | 7 meses |
| Finca C | Marzo 31/89 | 11 meses |
| Finca D | Marzo 29/89 | 10 1/2 meses |

Debido a que al momento de sembrar se seleccionaron en cada tratamiento las estacas que aparentemente ofrecían garantía de germinación, el establecimiento y comportamiento de las plantas fue bastante uniforme y entre los diferentes tratamientos en todas las fincas no hubo diferencia estadística significativa para el número de plantas cosechadas. El porcentaje de plantas pérdidas fue bajo y similar al de siembras comerciales realizadas con buena semilla.

Con las distintas modalidades de almacenamiento, la altura de las plantas permaneció casi invariable y solamente en dos de las cuatro fincas, fue significativamente mayor en las parcelas sembradas con semilla fresca.

Finalmente, el rendimiento de raíces no se vió afectado por las diferentes formas de almacenamiento y en cuanto al follaje, también se presentó una producción uniforme excepto en la finca A donde en las parcelas sembradas con semilla fresca el peso de la parte aérea fue notablemente más alto que en los demás tratamientos.

Cuadro 5. Evaluaciones al momento de la cosecha en la finca A.

| Trata- miento | Altura de plantas | Plantas cosechadas | Peso follaje ton/ha | Producción raíces ton/ha |
|------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 1 | 216A | 24,0A | 15,5A | 16,1A |
| 2 | 157B | 24,3A | 8,9B | 15,4A |
| 3 | 165B | 24,7A | 8,7B | 18,4A |
| 4 | 160B | 23,3A | 8,6B | 15,4A |
| 5 | 172B | 25,0A | 10,7B | 17,7A |
| 6 | 173B | 25,0A | 9,1B | 17,0A |

Cuadro 6. Evaluaciones al momento de la cosecha en la finca B.

| Trata- miento | Altura de plantas | Plantas cosechadas | Peso follaje ton/ha | Producción raíces ton/ha |
|------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 1 | 151A | 25,0A | 10,0A | 20,3A |
| 2 | 150A | 24,7A | 10,5A | 18,3A |
| 3 | 150A | 25,0A | 10,4A | 19,4A |
| 4 | 147A | 25,0A | 9,4A | 19,7A |
| 5 | 150A | 24,7A | 9,9A | 18,8A |
| 6 | 139A | 25,0A | 9,0A | 17,7A |

Cuadro 7. Evaluaciones al momento de la cosecha en la finca C.

| Trata- miento | Altura de plantas | Plantas cosechadas | Peso follaje ton/ha | Producción raíces ton/ha |
|------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 1 | 179A | 25A | 15,8A | 16,5A |
| 2 | 168A | 24A | 13,3A | 16,8A |
| 3 | 157A | 25A | 11,6A | 14,9A |
| 4 | 160A | 25A | 13,6A | 15,4A |

Cuadro 8. Evaluaciones al momento de la cosecha en la finca D.

| Trata- miento | Altura de plantas | Plantas cosechadas | Peso follaje ton/ha | Producción raíces ton/ha |
|------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 1 | 265A | 18,7A | 13,9BC | 24,9A |
| 2 | 241AB | 19,0A | 17,2AB | 24,3A |
| 3 | 210B | 17,3A | 11,8C | 24,3A |
| 4 | 240AB | 19,3A | 18,9A | 25,6A |
| 5 | 229B | 16,7A | 12,3C | 24,3A |

CONCLUSIONES

1. Los resultados de estos experimentos confirman informaciones anteriores obtenidas en esta región y con la variedad Venezolana (M Col 2215) en el sentido de que es factible almacenar ramas de yuca durante periodos de alrededor de tres meses y obtener material de siembra de aceptable calidad.
2. Si del material de siembra almacenado durante tres meses se seleccionan las estacas que presentan evidencias de viabilidad, es posible obtener con la variedad M Col 2215 rendimientos comparables a los obtenidos con semilla fresca.
3. El principal inconveniente que tiene la práctica del almacenamiento si se compara con la utilización de semilla fresca es la pérdida paulatina de material de siembra a medida que aumenta el período de almacenamiento.
4. El almacenamiento vertical es preferible al almacenamiento horizontal ya que ocasiona una menor pérdida de material de siembra y una menor reducción en el peso de las estacas utilizables.

Promediando los cuatro experimentos relacionados el almacenamiento vertical produjo una reducción del 20% en el material de siembra aprovechable y una disminución del 10% en el peso de las estacas seleccionadas como utilizables. Con el almacenamiento horizontal, las reducciones fueron 31 y 35%

respectivamente.

5. No parece haber diferencia en la aptitud para almacenamiento entre material de siembra obtenido en monocultivo o en intercultivo utilizando plantas adultas.
6. El tratamiento químico es una medida preventiva que bajo condiciones desfavorables de almacenamiento puede ayudar a evitar el deterioro de la semilla.

**RESULTADOS PRELIMINARES DE ENSAYOS REALIZADOS EN EL
CIAT CON LA ASOCIACION MAIZ//ÑAME//YUCA**

ARGEMIRO MORENO B.*

1. INTRODUCCION

La asociación maíz x ñame//yuca, es la base de un sistema muy importante en la Costa Atlántica, especialmente en el departamento de Córdoba. Esta asociación generalmente se cultiva en lotes con suelos de buena fertilidad o los mejores de la finca.

Casi siempre el maíz se siembra en arreglos 1,2 x 1,2 m y 4 a 5 plantas/sitio; después se siembra el ñame cerca de las plantas de maíz, cuando éstas tienen entre 5 y 10 cm de altura. La yuca es la última especie que se siembra y generalmente se hace entre 30 y 50 días después del maíz (DDSM).

2. MATERIALES Y METODOS

Con el propósito de tener un mejor conocimiento de este sistema de producción se realizaron en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Palmira, Valle

* Ingeniero Agrónomo, Asistente Yuca Agronomía, CIAT, Palmira.

del Cauca dos experimentos; uno en el periodo 1986-1987 y otro entre 1987-1988, en los que se sembraron las especies solas y las combinaciones dobles y triples.

Las distancias de siembra fueron de 1,2 x 1,0 m en terrenos caballoneados, a 1 m para los tres cultivos tanto solos como intercalados. La fecha relativa de siembra para yuca fue de 30 y 40 días después de la siembra del maíz (DDSM). Las prácticas de cultivo se mantuvieron bastante similares a las que practican los agricultores.

En ambos ensayos se usaron 11 tratamientos distribuidos en cuatro bloques completos al azar.

Los tratamientos fueron:

- Maíz (0)
- Ñame (0)
- Yuca (0) sembrada 30 DDSM
- Yuca (0) sembrada 60 DDSM
- Maíz//Ñame
- Maíz//yuca 30 DDSM
- Maíz//yuca 60 DDSM
- Ñame//yuca 30 DDSM
- Ñame//yuca 60 DDSM
- Maíz x ñame//yuca 30 DDSM
- Maíz x ñame//yuca 60 DDSM

Se usó el maíz ICA H.211, Yuca M Col 1468 y Ñame criollo, llevado de la Costa Atlántica.

Al sembrar el maíz se aplicó Carbofuran; las presas de ñame y estacas de yuca se trataron con una mezcla de fungicida e insecticida por inmersión durante cinco minutos.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Los principales resultados de estos ensayos se muestran en las Tablas 1 y 2. En el primer ensayo, el rendimiento de maíz estuvo entre 1,4 y 2,0 t/ha, sin diferencia estadística entre tratamientos. No hubo reducción del rendimiento del maíz intercalado con yuca y/o ñame. Esto también lo manifiestan los agricultores en encuestas utilizadas. Este resultado también se obtuvo en el ensayo 1987-1988; siendo mayor el rendimiento esa vez (3,3 - 4,0 t/ha).

Los resultados se pueden explicar pensando en la poca competencia inicial del ñame y la yuca al maíz y el vigor del maíz, que le permitió crecer rápidamente, compitiendo fuertemente con el ñame y con la yuca especialmente por agua, luz y nutrimentos.

La diferencia en el rendimiento del maíz entre los dos ensayos se debe en parte a que en el primer ensayo hubo fuerte ataque de cogollero, parcialmente controlado, causando pérdidas de plantas y maduración poco uniforme.

En el primer ensayo, el rendimiento del ñame en raíces frescas fue en promedio de 32,5 ton/ha para ñame solo con pocas raíces no comerciales; este rendimiento es realmente alto comparado con otros informes. El rendimiento en el segundo ensayo para ñame en cultivo individual fue de 25,7 t/ha con un promedio de 17,3 t/ha. En ambos ensayos hubo diferencias altamente significativas entre rendimientos. El promedio de materia seca de ñame fue de 32,37% y los tratamientos no afectan significativamente su producción final.

En el ensayo 1987-1988, el mayor rendimiento promedio de ñame se produjo en el tratamiento de ñame//yuca 60 DDSM (30,8 t/ha). Se cree que ésto se debe a que cuando se sembró la yuca, el ñame llevaba aproximadamente 40 días de haber brotado, favoreciéndolo para competir con la yuca por factores de crecimiento. El rendimiento más bajo de ñame se obtuvo en la triple asociación. Se registró una correlación positiva entre peso total de raíces y peso de la parte aérea.

El maíz redujo el rendimiento del ñame en un 67,12% cuando se intercaló maíz-ñame.

Con respecto a la yuca, en el primer ensayo, teniendo en cuenta todos los tratamientos que incluyen yuca, el promedio más alto de peso total de raíces correspondió al

tratamiento de Y30 DDSM (24,5 t/ha). Esto se debió probablemente a condiciones climáticas diferentes en los primeros meses de desarrollo del cultivo y al ataque de trips que causaron más daño a plantas jóvenes antes de hacer el control con insecticidas.

Para el ñame hubo diferencias altamente significativas en el ensayo 1987-1988 en las variables peso de follaje, número de raíces comerciales, peso de raíces comerciales y peso total de raíces. El contenido de materia seca en hojas y raíces no es afectado por la asociación. El índice de cosecha no dió diferencia significativa con promedio de 80% y 5,6% para el C.V.

Suponiendo que una razón para que resultara un C.V. del 35,66% en la variable peso total de raíces del ñame en el segundo ensayo fuera la resistencia al suelo, se midió ésta a 0, 10 y 20 cm de profundidad con un penetrómetro, pero no resultaron diferencias significativas entre las diferentes parcelas. La correlación entre resistencia del suelo y el peso total de raíces resultó negativa pero no significativa con un coeficiente de determinación del 1,87%; esto permite admitir que la diferencia entre tratamientos estuvo influida por los factores tema de estudio, lo que concuerda con los resultados de las mismas mediciones realizadas en otros dos ensayos realizados en el CIAT en la asociación ñame//yuca en siembra simultánea.

En el segundo ensayo, sólo se ha cosechado la yuca 30 DDSM, encontrándose diferencias altamente significativas para las variables número de raíces comerciales, peso de raíces comerciales, peso del follaje, peso de tocones, peso de semilla, peso total de raíces y número total de raíces; el peso de raíces no comerciales mostró diferencias significativas. En todas estas variables las diferencias son con respecto a yuca sola 30 DDSM.

Cuando la yuca 30 DDSM se intercala con maíz, ñame y maíz//ñame, no se afecta significativamente la producción de semilla, comparándolos entre sí, pero se reduce en promedio 75,75% con respecto a yuca sola 30 DDSM. La asociación con ñame afecta menos que el maíz la producción de semilla. La afirmación anterior es válida también para la producción total de raíces y en promedio la reducción es del 64,92% con respecto a yuca sola 30 DDSM. La altura de plantas mostró diferencia altamente significativa respecto del testigo y ninguna entre los tratamientos que tienen yuca asociada con maíz y/o ñame; esto tiene importancia pensando en cantidad de semilla, además concuerda con lo dicho anteriormente con respecto a semilla (varas de yuca).

Para la longitud de las raíces no hubo diferencia significativa entre tratamientos pero sí para el diámetro (29,62 y 5,38 cm promedio para longitud y diámetro, respectivamente). Las raíces más delgadas se observaron en el tratamiento maíz/yuca 30 DDSM.

Para finalizar, se puede decir que en los arreglos asociaciones yuca//maíz, maíz//ñame y en maíz//yuca//ñame, la interacción más fuerte en términos de competencia la hace el maíz. Se puede pensar en que puede existir una fecha relativa óptima de siembra para reducir dicha interacción en favor del rendimiento de la otra especie.

Los resultados obtenidos en estos experimentos preliminares permiten explicar parcialmente los bajos rendimientos de yuca que los agricultores de la Costa Atlántica obtienen cuando usan estos sistemas de producción. Se espera que con los resultados por obtener éste y otros ensayos, se puede en un futuro no muy lejano contar con explicaciones más claras en beneficio del pequeño productor costeño.

Cuadro 1. Rendimiento de maíz, ñame y yuca en diferentes arreglos, Palmira, 1986.

| Arreglos* | Maíz | Ñame | Yuca 30 (t/ha) | Yuca 60 | LER |
|-----------|---------------------|---------|-------------------|---------|------|
| Ñame Y30 | 1,9 a ^{2/} | 13,0 d | 13,6 c | | 1,72 |
| M Y30 | 1,9 a | | 25,8 b | | 1,63 |
| Ñ Y30 | | 16,8 cd | 22,5 b | | 1,14 |
| Y30 | | | 36,0 a | | 1,00 |
| Y60 | | | | 25,0 a | 1,00 |
| M Y60 | 1,7 a | | | 24,2 a | 1,80 |
| Ñ Y60 | | 21,7 b | | 16,4 b | 1,30 |
| MÑ Y60 | 1,8 a | 15,0 cd | | 12,2 b | 1,80 |
| MÑ | 1,4 a | 18,3 bc | | | 1,30 |
| Ñ | | 32,5 a | | | 1,00 |
| M | 2,0 a | | | | 1,00 |
| Promedio | 1,8 | 19,5 | 25,5 | 19,4 | |

1/ M = maíz; Y = Yuca 30 y 60 días después siembra maíz;
Ñ = Ñame.

2/ Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes al 5%. según prueba de Duncan.

Cuadro 2. Rendimiento de maíz, ñame y yuca 30 días de sembrado el maíz en diferentes arreglos, Palmira, 1987.

| Arreglos ^{1/} | Maíz | Ñame | Yuca | LER |
|------------------------|----------------------|----------|---------|------|
| | ----- (t/ha) ----- | | | |
| MÑ Y30 | 4,07 a ^{2/} | 11,23 b | 6,80 b | 1,82 |
| M Y30 | 3,30 a | | 9,90 b | 1,27 |
| Ñ Y30 | | 18,71 ab | 14,09 b | 1,21 |
| Y30 | | | 29,24 a | 1,00 |
| Ñ | | 25,67 a | | 1,00 |
| M | 3,55 a | | | 1,00 |
| Mñ | 3,66 a | 8,44 b | | 1,36 |
| Promedio | 3,65 | 16,01 | 15,01 | |

1/ M = maíz; Y = Yuca; Ñ = Ñame

2/ Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes al 5% según la prueba de Tukey.

EVALUACION DEL INTERCALAMIENTO YUCA//MAIZ//CAUPI EN LAS SABANAS DE SUCRE

ALVARO MESTRA*

1. Introducción

En las Sabanas de Sucre, la siembra de la yuca en asocio parece estar relacionada con las necesidades de consumo del pequeño productor, el regimen alimenticio de la zona y la generación de ingresos para cubrir las necesidades básicas de la familia campesina.

Siendo la yuca, el maíz y el caupí básicos en la alimentación de la población del departamento de Sucre y debido a las constantes pérdidas del maíz por efecto del verano, se hace necesario obtener información que permita aumentar la producción y rentabilidad en la zona, mediante la búsqueda de especies agrícolas de período vegetativo corto que puedan asociarse con la yuca en el primer semestre.

* Ingeniero Agrónomo, Distrito ICA, Sincelejo.

El estudio tuvo como objetivo determinar la rentabilidad de diferentes arreglos bajo los cuales se puede cultivar yuca, maíz, caupí.

2. REVISION DE LITERATURA

La evaluación de un sistema de cultivo asociado de acuerdo con Harwood, citado por Tarazona (4) debe tomar en cuenta además de la productividad del sistema la seguridad relativa que el sistema ofrece al agricultor de un retorno económico a su inversión.

Norman, según el mismo autor sostiene que los rendimientos de la mayor parte de los cultivos tienden a disminuirse cuando crecen en mezclas, en comparación a cuando crecen solos, debiéndose a esto en parte a la competencia por nutrientes, espacio y luz que se desarrolla cuando los cultivos se asocian y por otra parte a la densidad de la población de las especies en la asociación que es menor a cuando se crecen solas.

Francis y colaboradores según Díaz (1), al calcular el ingreso neto de tres sistemas de cultivo (monocultivo, asocio con maíz y frijol voluble) encontraron que el monocultivo con frijol voluble era menos rentable que el sistema asociado maíz x frijol voluble.

Arias citado por Florez (2) indica que el intercalamiento de dos surcos de frijol dentro del cultivo normal de yuca, produce hasta 1.200 kg/ha de grano, sin disminuir el rendimiento de yuca, el cual ha alcanzado hasta 32 tons/ha.

Ensayos de frijol, caupí y maní en monocultivo y asociación con yuca mostraron producciones o respuestas poco marcadas variando la densidad de siembra entre 50 y 200% de lo que se considera comercialmente la densidad adecuada en monocultivo (3).

Leihner et.al. también recomiendan usar un arreglo espacial distinto al empleado para yuca en monocultivo con el fin de obtener una buena productividad del sistema asociado. Recomiendan además no acercarse demasiado a la leguminosa a las hileras de yuca, ya que esto aumentaría la competencia interespecífica.

3. MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrolló en las veredas Laberinto y el Mamón, en los municipios de Betulia y Corozal, respectivamente. La siembra se realizó en el primer y segundo semestre de 1987.

Se usaron las siguientes variedades: Yuca: regional Venezolana, maíz: ICA V.109 y caupí: selección palmira (arbustivo).

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Las parcelas se sembraron en hileras dobles y en sencillas. Las primeras se plantaron entre sí a 0,8 m x 0,6 m distanciadas a 3,2 metros. El número de hileras dobles por parcela fue de tres. Las segundas se formaron con seis surcos distanciados a 1,6 m y 0,75 m entre plantas, longitud de surcos 6 m y 8.300 plantas de yuca por hectárea. El maíz se sembró entre las calles de las hileras dobles de yuca a 0,8 m x 0,6 m, tres surcos y dos plantas por sitio. En las sencillas se sembró a 1,6 m x 1,0 m y 3,2 m x 1,0 m, en cuatro plantas por sitio. En los arreglos con Caupí, éste se sembró en surcos 0,4 x 0,2 m, dos plantas por sitio. En las hileras dobles los surcos de frijol fueron siete y en las sencillas tres.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se presentan los rendimientos por especie y por semestre para cada uno de los cinco arreglos estudiados. La producción de yuca varió entre 14,0 y 9,4 toneladas por hectárea; la de maíz de 1,5 a 0,35 toneladas/hectárea para los semestres A y B, respectivamente y la de caupí de 0,49 a 0,12 t/ha, para los mismos semestres. El total producido por los arreglos osciló de 10,9 t/ha con

Y//M - Fa en hileras dobles a 14,9 t/ha para Y//M en hileras sencillas (tratamiento 1 y 5), respectivamente.

De los resultados anteriores se deduce que la producción de yuca resultó menor cuando se sembró en hileras dobles intercaladas con maíz y/o caupí al aumentar el número de especies en los arreglos.

Los resultados obtenidos en maíz mostraron un mejor comportamiento durante el primer semestre siendo, además, más productivo cuando se intercaló en el sistema de hileras sencillas (tratamiento). Los resultados para caupí presentaron igual comportamiento al de maíz. La menor producción de maíz y caupí en el semestre B se debe en parte a la sombra que la yuca proyecta entre las calles de los surcos dobles.

Los beneficios netos y los costos variables de producción se muestran en la tabla 2. Todos los arreglos sembrados en hileras sencillas produjeron los mayores beneficios netos.

Tabla 1. Rendimientos (t/ha) por especie (yuca, maíz y frijol) y por semestres sistema yuca//maíz. Caupí sabanas de Sucre, 1987.

| No. | Arreglos | Rendimiento en t/ha para: | | | | | Total Arreglo |
|-----|--------------|---------------------------|------|------|------------|------|---------------|
| | | Semestre A | | | Semestre B | | |
| | | Y | M | Fa | Mz | Fa | |
| 1 | Y//M = Fa | 9,82 | 1,44 | | | 0,12 | 11,38 |
| 2 | Y//Fa = M | 10,34 | | 0,49 | 0,35 | | 11,18 |
| 3 | Y//M//Fa | 11,87 | 0,91 | 0,29 | | | 13,07 |
| 4 | Y//M//(S.M.) | 12,03 | 1,50 | | | | 13,53 |
| 5 | Y//M (S.A.) | 14,02 | 0,93 | | | | 14,95 |

S.M. = sistema modificado
S.A. = sistema del agricultor
Y = yuca
M = maíz
Fa = caupí

Tabla 2. Presupuesto parcial para los datos del ensayo del sistema yuca//maíz-caupí, 1987.

| | Y//M = Fa | | | Y//Fa = M | | | Y//M//Fa | | | Y//M (SM) | | Y//M (SA) | |
|---|-----------|--------|-------|-----------|--------|-------|----------|--------|------|-----------|--------|-----------|--------|
| | Y | M | Fa | Y | M | Fa | Y | M | Fa | Y | M | Y | M |
| Rendimiento promedio total (t/ha) | 9,82 | 1,44 | 0,12 | 10,34 | 0,35 | 0,49 | 11,87 | 0,91 | 0,29 | 12,03 | 1,50 | 11,02 | 0,93 |
| Rendimiento ajustado (t/ha) | 9,33 | 1,37 | 0,12 | 9,86 | 0,33 | 0,48 | 11,27 | 0,86 | 0,29 | 11,42 | 1,42 | 13,32 | 0,33 |
| Beneficio bruto de campo (\$000/ha) | 89,57 | 56,44 | 17,51 | 94,27 | 13,60 | 70,83 | 108,19 | 35,45 | 2,31 | 109,63 | 58,50 | 127,70 | 36,26 |
| Total beneficio bruto de campo (\$000/ha) | | 163,52 | | | 178,70 | | | 185,93 | | | 168,13 | | 164,12 |
| Costos variables (\$000/ha) | | | | | | | | | | | | | |
| Valor semilla | 7,88 | 3,12 | 4,00 | 7,88 | 3,12 | 4,00 | 7,79 | 1,56 | 2,50 | 7,79 | 3,12 | 7,79 | 1,56 |
| Valor siembra | 3,20 | 3,40 | 4,80 | 3,20 | 2,40 | 9,60 | 3,20 | 20,00 | 4,80 | 3,20 | 2,60 | 3,00 | 2,00 |
| Valor insecticida | | 1,90 | 1,80 | | 1,90 | 1,80 | | 10,00 | 1,00 | - | 1,90 | | 1,00 |
| Valor aplicación insumos | | 2,00 | 2,00 | | 2,00 | 2,00 | | 1,50 | 1,50 | | 2,00 | | 1,50 |
| Total costos variables | | 34,10 | | | 37,90 | | | 26,85 | | | 19,61 | | 17,05 |
| Beneficio neto (\$000/ha) | | 129,42 | | | 137,08 | | | 159,08 | | | 148,52 | | 147,27 |

Cuadro 3. Rendimientos (tons/ha) por especie (yuca, maíz y frijol) y por semestre sistema yuca//maíz//caupí. Sabanas de Sucre 1987.

| No | Arreglos | Rendimiento en grano Tons + Ha + para: | | | | | Total grano |
|----|------------|--|------|------|------------|------|-------------|
| | | Semestre A | | | Semestre B | | |
| | | Y | M | Fa | M | Fa | |
| 1 | Y//M - Fa | 9,82 | 1,44 | | | 0,12 | 11,38 |
| 2 | Y//Fa = M | 10,34 | | 0,49 | 0,35 | | 11,18 |
| 3 | Y//M//Fa | 11,87 | 0,91 | 0,29 | | | 13,07 |
| 4 | Y//M (S.M) | 12,03 | 1,50 | | | | 13,53 |
| 5 | Y//M (S.A) | 14,02 | 0,93 | | | | 14,95 |

Y = Yuca // = Intercalado
 M = Maíz = = Relevo
 Fa = Caupí S.M = Sistema modificado
 S.A = Sistema del agricultor

BIBLIOGRAFIA

1. Díaz, Carlos, et.al. 1983. Evaluación de diferentes arreglos en el sistema de siembra maíz-frijol en el Oriente Antioqueño. In: Revista ICA, Vol.XVIII, No. 4, Bogotá, pp.251-259.
2. Florez, G., et.al. 1984. Evaluación del sistema de yuca intercalada con maíz y frijol en clima medio in: Revista ICA. Vol.19, No.3, Bogotá, pp.301-306.
3. Leihner, D.W., et.al. 1982. Producción de yuca en cultivos múltiples. In: Investigación, producción y utilización de yuca. Cali, Colombia.
4. Tarazona, C.A. y H.G. Zandstra. 1974. Efecto de diferentes poblaciones y niveles de Nitrógeno y Fósforo sobre el cultivo asociado de papa y frijol en el Oriente de Cundinamarca. In: Revista ICA, Vol. IX, No.3, Bogotá, pp.323-343.

EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE LAS ESTACAS DE YUCA PARA SIEMBRA

ALVARO MESTRA M.*

1. Introducción

En los municipios de Corozal, Betulia y Los Palmitos, durante la época de siembra se presenta escasez de estacas de yuca para siembra debido a que las siembras están sujetas al inicio de las lluvias, existen periodos largos entre la época de cosecha y siembra, la escasez de tierra no permite la rotación de cultivos, en ocasiones la falta de lluvias retrasa la preparación de suelos y las épocas de siembra y los buenos precios obligan al agricultor a cosechar en épocas no recomendables para la utilización inmediata de la semilla.

Para contrarrestar esta escasez de semilla asexual de yuca, al agricultor acostumbra almacenarla en diferentes condiciones (a la sombra y/o al sol en posición vertical u horizontal) y por periodos mayores de dos meses.

En ensayos realizados por el CIAT en otras zonas de la Costa Norte de Colombia, se ha demostrado la posibilidad de

* Ingeniero Agrónomo, Distrito ICA, Sincelejo.

conservar estacas por un "período razonable", dependiendo de las condiciones ambientales reinantes y la variedad utilizada. Con base en estos resultados se planteó este trabajo cuyos objetivos eran:

1. Evaluar el efecto de siembra de almacenamiento sobre el rendimiento de raíces de yuca.
2. Determinar la influencia de la duración del almacenamiento sobre la brotación de las estacas de yuca.

2. Revisión de Literatura

En el cultivo de yuca, la calidad de la semilla y el correcto manejo de ésta en la fase de establecimiento, son factores esenciales para lograr alto rendimiento de raíces por hectárea.

Leihner (2) considera que la calidad final de las estacas de yuca, después del almacenamiento, está determinada por la sanidad, la pérdida de reserva y la deshidratación que hayan sufrido.

Lozano et al, 1977 informa que el almacenamiento de estacas de yuca debe evitarse o reducirse al máximo período posible. Después de 30 días de almacenar estacas tratadas con fungicidas obtuvo excelente enraizamiento, y emisión de yemas y ninguna reducción en el rendimiento (3).

Krochmal (1969), citado por Leihner, registró buenos resultados al conservar estacas hasta por ocho semanas, Méndez citado por el mismo autor menciona la posibilidad de conservar estacas para siembra hasta por cinco meses.

Resultados de ensayos a nivel de finca indican que el material de siembra sin tratar, y almacenada, produjo una población baja de plantas al momento de la cosecha y una reducción significativa en su rendimiento (1)

3. Materiales y Métodos

El estudio se adelantó en las veredas de Villa López y Piletas, municipios de Betulia y Corozal, respectivamente. El almacenamiento de las estacas se inició en febrero de 1987 y la siembra se hizo en mayo del mismo año.

La variedad de yuca utilizada fue la "Regional Venezolana" de porte mediano, ramificación temprana y período vegetativo de siete meses.

Se utilizó un diseño de parcelas subdivididas, asignándole como parcela principal a las condiciones de almacenamiento, las subparcelas a la posición de almacenamiento y las subparcelas a la duración del mismo.

Las condiciones de almacenamiento evaluadas fueron las siguientes:

| Sistema de Almacenamiento ===== | Posición ===== | Duración (días) ===== |
|------------------------------------|-------------------|--------------------------|
| Sombra de mango | Vertical | 90-60-30 |
| Sombra de mango | Horizontal | 90-60-30 |
| Plena luz solar | Vertical | 90-60-30 |
| Plena luz solar | Vertical | 90-60-30 |
| (Tapadas con pasto seco) | | |
| Estacas frescas | | 0 |

Antes de la siembra, la semilla de yuca fue tratada con una mezcla de insecticida (Sistemin 2 cc/litro) y fungicida (Dithane M 14, 9 g/litro).

Para evitar el daño de termitas, al sitio de almacenamiento se le aplicó Furadan 3 g. Para el control de malezas se aplicó Dual y Karmex y se complementó con dos deshierbas manuales. También se colocaron cebos envenenados para control de Orthoporus.

4. Resultados y discusiones

El porcentaje de plantas al momento de cosechar y los rendimientos de raíces se presentan en la Tabla 1.

El material almacenado por 90 días en posición horizontal se perdió en su totalidad debido a daños ocasionados por patógenos y a la deshidratación principalmente. Las conservadas en posición vertical presentaron las mayores pérdidas (estacas muertas) en el

campo. Esto se debió posiblemente a efectos de verano prolongado (noviembre 1986-abril 1987) y a los ataques de Erinnyis ello ocurridos durante este período.

Al comparar los resultados obtenidos de las estacas frescas con las almacenadas hasta por 60 días, no mostraron diferencias significativas. A igual conclusión se llegó cuando se analizaron las diferentes condiciones de almacenamiento.

La producción de raíces frescas - 21,18 t/ha - presentó poca variación con relación a los promedios obtenidos en plantaciones provenientes de estacas conservadas hasta por 60 días. Las reducciones drásticas se presentaron cuando se almacenaron 90 días.

5. Conclusiones

1. Las condiciones de almacenamiento evaluadas (sol y sombra) en posición vertical mostraron diferencias de brotación.
2. La posición horizontal resulta inapropiada cuando las estacas se conservan por 90 días.
3. La brotación de las estacas y los rendimientos de raíces frescas se reducen drásticamente cuando las estacas provienen de lotes que no han sido desfoliados por Erinnyis ello y se conservan por períodos superiores a 60 días.

Tabla 1. Evaluación de las condiciones y en el período de almacenamiento de las estacas de yuca para siembra.

| Sistema de conservación | Almacenamiento duración (días) | Planta cosecha (%) | Rendimientos raíces de yuca t/ha |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| Sombra, estacas verticales | 90 | 60 | 7,77 |
| | 60 | 98 | 18,60 |
| | 30 | 99 | 20,32 |
| Plena luz solar | 90 | 55 | 9,72 |
| Estacas verticales | 60 | 99 | 20,02 |
| | 30 | 100 | 18,22 |
| Siembra, estacas | 60 | 100 | 19,99 |
| | Horizontales | 30 | 100 |
| Plena luz solar | 60 | 100 | 19,24 |
| Estacas horizontales | 30 | 100 | 20,28 |
| Estacas frescas | 0 | 100 | 21,18 |

Promedios: Sistemas de conservación
t/ha Sombra: 16,4 A
 Sol : 15,6 A

Duración de almacenamiento
90 días 8750 B
60 días 19312 A
30 días 19850 A

BIBLIOGRAFIA

1. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Informe Anual, CIAT, Cali, Colombia. 1981.
2. Leihner, D.E. y Andrade, A.S. Métodos y duración del almacenamiento de estacas. In: Investigación, producción y utilización de yuca. Cali, Colombia PNUD. CIAT pp.231-234.
3. Lozano, J.C. et al. Producción de material de siembra de yuca. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia.

COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE MAIZ INTERCALADAS CON YUCA EN LAS SABANAS DE SUCRE

ALVARO MESTRA M. *

1. Introducción

En el área de influencia del Fondo DRI, el arreglo yuca intercalada con maíz ocupa el segundo lugar en extensión con 2015 hectáreas que siembran 1014 pequeños productores. El rendimiento de maíz varía de 500 a 800 kilogramos por hectárea, el cual se considera bajo si se le compara con el verdadero potencial genético que ofrecen los maíces mejorados.

Algunas de las causas de los bajos rendimientos de maíz son:

El uso de variedades regionales y de porte alto; el número de plantas por hectáreas no excede de diez mil; mayor competencia por agua, luz y nutrientes debido a que las variedades regionales presentan un período vegetativo mayor. Susceptibilidad de las variedades regionales al vuelco.

En la actualidad, el ICA ha lanzado varias variedades mejoradas de maíz cuyo comportamiento no se ha evaluado dentro de la asociación.

* Ingeniero Agrónomo, Distrito ICA, Sincelejo.

Con la asesoría del Programa de Agronomía de yuca CIAT se diseñó un ensayo para evaluar el comportamiento de diferentes variedades de maíz intercaladas con yuca y determinar la influencia que la asociación puede tener en el rendimiento de las dos especies.

2. Materiales y Métodos

Los ensayos se sembraron en dos fincas (veredas de Tokio y Las Cruces), localizadas en los municipios de Corozal y Betulia.

Se usaron las siguientes variedades: Maíz, ICA V 109, ICA V 258, SV 901 y el regional "Puya".

Yuca = Venezolana

El maíz se intercaló entre las calles de la yuca a una distancia de 2,8 m entre surcos y 1,0 m entre plantas. En el experimento se incluyó además el monocultivo de yuca y maíz.

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar en franjas divididas; al sistema de cultivo le correspondió la parcela principal y a las variedades de maíz las subparcelas.

Para control de Orthophorus hubo necesidad de hacer aplicaciones de Furadan 4G (0,5 litros/ha) dirigidas al

sitio de siembra. Antes de la siembra las estacas se trataron con Dithane M 45.

El control de malezas en preemergencia se hizo con Dual y Karmex complementado con dos deshierbas manuales.

3. Resultados y discusión

Los resultados promedios de raíces frescas de yuca tanto en monocultivo como intercalado varió entre 12,2 a 16,6 t/ha. Los valores mayores se alcanzaron en el monocultivo con 23.3 t/ha y los mínimos de 10,9 t/ha en asociación. El promedio de los rendimientos de yuca con los genotipos mejorados de maíz, ICA V 109, ICA V 156 Y SV 901 resultó superior al obtenido con el Regional "Puya". Al comparar los resultados obtenidos entre el monocultivo de yuca y el asocio con maíz ICA V 109, no se encontró diferencias significativas pero si con relación al de las otras variedades evaluadas, Tabla 1. Los resultados promedios de maíz, mostraron rangos de variación entre 1,64 y 3,66 t/ha para el asocio y monocultivo, respectivamente.

Los rendimientos más altos de maíz se obtuvieron en el monocultivo de maíz 4,1 t/ha y los menores 1,5 t/ha, al asocio. Las variedades de maíz presentaron diferencias significativamente mayores que los obtenidos en asocio para todas las variedades. En la Tabla 2 se presentan los rendimientos de maíz. El SV 901 fue el que menos disminuyó

su rendimiento debido al intercalamiento de yuca. Este genotipo fue el que presentó menor rendimiento en mono cultivo.

4. Conclusiones

1. El rendimiento de raíces frescas de yuca presenta diferencias significativas cuando se intercala con diferentes genotipos de maíz.
2. El rendimiento del maíz en asociación con yuca es de alrededor del 67% del rendimiento del maíz de monocultivo.
3. El genotipo Regional "Puya" además de producir los rendimientos de maíz más bajos, reduce los rendimientos de raíces de yuca cuando se intercalan.

Tabla 1. Rendimientos en raíces (t/ha) de la variedad de yuca Venezolana intercalada con cinco genotipos de maíz.

| Genotipo de maíz | Rendimiento de raíces fresca <u>1/</u> |
|---|--|
| Monocultivo de yuca | 16,6 a |
| ICA V 109 | 16,2 a |
| S V 901 | 12,8 b |
| ICA V 156 | 13,3 b |
| Regional "Puya" | 12,2 b |
| ICA V 258 (no se menciona en el texto) | 11,3 b |

1/ Cantidades seguidas por letras iguales, no difieren significativamente entre a, según la prueba de Duncan 0,01%.

Tabla 2. Rendimiento de diferentes variedades de maíz (t/ha). El monocultivo y asocio con yuca variedad Venezolana.

| Variedades de maíz | Sistemas de cultivo | | % del cultivo individual |
|---|---------------------|--------|--------------------------|
| | Monocultivo | Asocio | |
| ICA V 109 | 3,66 | 2,28 | 62 |
| ICA V 156 | 3,48 | 2,33 | 67 |
| ICA V 258 (no se menciona en el texto) | 3,40 | 2,28 | 67 |
| Regional "Puya" | 2,56 | 1,79 | 70 |
| SV 901 | 2,46 | 1,86 | 76 |

EVALUACION AGROECONOMICA DE DENSIDADES DE POBLACION
DE YUCA EN EL ARREGLO Mxñ//Y EN EL DISTRITO
DE LORICA

FELIX HESSEN SAENZ*

1. Introducción

El arreglo múltiple "Maiz asociado con ñame e intercalado con yuca" es el más importante en el Distrito de Lorica, constituido por 13 municipios. Se cultiva en el 90% del área DRI por cerca de un 80% de los usuarios de este programa.

En este arreglo, el cultivo principal es el ñame, ya que con él pagan el crédito, sin dejar de ser importante el maíz y la yuca. Esta última la siembran al final del arreglo y la cosechan de último, y le sirve al agricultor de pancoger, y en algunos casos para vender el excedente. La densidad de población de las tres especies varía de acuerdo a la topografía. En suelos de pendiente suave y que se puedan mecanizar, la densidad es de 1,20 x 1,00 m para las tres especies, y en suelos de más pendientes y que no son mecanizables la densidad es variada. Algunos utilizan 1,50 x 1,50 y otros 1,50 x 1,20 m.

* Ingeniero Agrónomo. Unidad de Investigación CRECED.
Bajo Sinú (Lorica).

En el paquete de tecnología que hay en el Distrito para este arreglo se recomienda la densidad de 1,20 x 1,00 m para las tres especies, la cual parece que para ciertas regiones es muy apretada, motivo por el cual se diseñó este experimento, con el propósito de observar cual es la densidad de población óptima del arreglo, variando sólo la población de la especie yuca, que al parecer es la de menos importancia en el arreglo. Las principales características de las fincas donde se realizan los ensayos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis de suelos en las fincas donde se instalaron los ensayos.

| Vereda | Tex. | Municipio | ph | % M.O. | P (p.p.m.) | K (M.E.100s) |
|-------------|------|------------|-----|-----------|---------------|-----------------|
| El Progreso | Ar | San Antero | 6,6 | 2,7 | 7,4 | 0,33 |
| El Olivo | Ar | Sahagún | 6,3 | 2,7 | 10,2 | 0,42 |
| Tijereta | Ar | San Antero | 6,7 | 3,0 | 6,0 | 0,52 |
| Las Piedras | Ar | Cga de Oro | 6,8 | 3,2 | 7,3 | 0,48 |

2. Materiales y métodos

Se usaron la variedad de maíz ICA V 156; de ñame se usó el "peludo" y de yuca la Venezolana.

Se siembra primero el maíz (cuatro granos por sitio) al inicio de las lluvias; luego a los 20 días se siembra el ñame (una presa por sitio) y por último, a los 20 días de sembrado el ñame, se siembra la yuca.

El ensayo se sembró en seis localidades de características de fertilidad similares, así como de manejo.

Se sembró en bloques al azar, de a tres repeticiones por sitio. Se hizo un análisis de varianza combinado. Se analizó como parcelas divididas, en donde la parcela principal son localidades.

La densidad de población que se utilizó es la de 1,20 x 1,00, 1,20 x 1,30 y 1,20 x 1,60.

3. Resultados y discusión

De los seis ensayos sembrados se perdieron dos por diversos motivos. El uno se perdió por verano y el otro se perdió por robo.

El número de plantas de las tres especies al momento de la cosecha era similar al de plantas sembradas en las cuatro localidades cosechadas. El rendimiento de maíz no tuvo diferencia estadística significativa, lo que revela que la densidad de población de yuca que es lo que varía, no influye en los rendimientos de maíz en ninguna localidad. Algo similar sucede con la especie ñame, al no presentar diferencia estadística entre tratamientos (Tablas 2, 3 y 4).

Tabla 2. Rendimiento promedio de la especie maiz (t/ha) al 14% de humedad.

| Densidad | Rendimiento x t/ha |
|------------|--------------------|
| 1,20 x 1,0 | 2,6 |
| 1,20 x 1,3 | 2,5 |
| 1,20 x 1,6 | 2,5 |

Tabla 3. Rendimiento promedio de la especie ñame (t/ha).

| Densidad | Rendimiento x t/ha |
|------------|--------------------|
| 1,20 x 1,0 | 9,6 |
| 1,20 x 1,3 | 9,4 |
| 1,20 x 1,6 | 9,7 |

Tabla 4. Rendimiento promedio de la especie yuca (t/ha).

| Densidad | Rendimiento x t/ha |
|------------|--------------------|
| 1,20 x 1,0 | 8,7 |
| 1,20 x 1,3 | 5,6 |
| 1,20 x 1,6 | 5,3 |

Los valores promedios por fincas, considerando las tres densidades de población estuvieron entre el rango de 2,9 a 1,9 t/ha, para la especie maiz y de 11,3 a 8,3 para la especie ñame.

El rendimiento de raíces frescas de la yuca para la densidad de población de 1,20 x 1,00 resultó diferente estadísticamente de las otras densidades, lo que revela que la densidad de población que se está recomendando para las tres especies es lógica para este dominio de recomendación. Los valores promedios por finca, considerando las diferentes densidades, estuvieron entre el rango de 4,0 a 9,5 t/ha.

Entre localidades no se presenta diferencia estadística, lo que confirma el dominio de recomendación y el acierto que se tiene al estratificar los experimentos por regiones técnicas similares.

4. Conclusiones

1. De acuerdo a la capacidad que tiene la yuca de sobrevivir en suelos pobres, los niveles de N-P-K son aceptables tanto para ella como para las otras especies.
2. Las diferentes densidades de población de yuca no afectan los rendimientos de las especies maíz y ñame entre los cuales no se presentó diferencia estadística.
3. Entre las densidades de población 1,2 y 1,0 m con respecto a la 1,20 x 1,30 m y 1,20 y 1,6 m hubo diferencia significativa.

4. Entre localidades no hubo diferencia estadística significativa para ninguna de las especies, lo que confirma el dominio de recomendación.

5. **Recomendaciones**

1. Seguir experimentando con este tipo de ensayos en dominios de recomendación diferente.
2. Dejar el paquete con la densidad de población de 1,20 x 1,00 m para las tres especies.

AVANCES DE INVESTIGACION SOBRE ASOCIADOS EN EL
CRI CARMEN DE BOLIVAR

JUAN MANUAL ARRIETA*

Basados en las últimas determinaciones tomadas en la reunión de marzo de 1988, acerca de las orientaciones para el trabajo en este año, el programa definió y desarrolló dos tipos de estrategias así;

- Estudio, adaptación, logros.
- Parcelas semi-comerciales con tecnología recomendada.

La primera de ellas se basa esencialmente en el conocimiento exacto de las diferentes zonas en donde cada especie y/o arreglo se desarrolla o adapta mejor para lograr datos o información de mayor veracidad, por ejemplo ensayar fuera, sacar del Centro Regional de Investigaciones en el Carmen de Bolívar, todos los sistemas que involucren la especie ñame (Dioscorea alata y Dioscorea rotundata).

La segunda tiene como interés especial, la aplicación de un paquete tecnológico final o parcial en parcelas semi-

* Ingeniero Agrónomo, Programa de Cultivos Asociados, CRI El Carmen de Bolívar, Bolívar.

comerciales para los distintos arreglos en su zona de influencia. Es decir, en una de ellas se determinan los dominios de recomendación y en la otra se reafirman estos dominios, con los logros evidenciados. Aquí se detallan algunos trabajos que concluyen a comienzos de este año y también se hace una relación de actividades que se pusieron en práctica con las metodologías anteriormente descritas.

2. REALIZACIONES

2.1 TABACO//CAUPI//YUCA

En el Centro regional de Investigación "El Carmen", se establecen los ensayos de tabaco//caupí, tabaco//ajonjolí, tabaco//yuca, teniendo en cuenta la estrategia planteada.

Específicamente se trabajó con la variedad de tabaco que próximamente se entregará a los agricultores, como parte fundamental dentro del paquete tecnológico a entregar. En este caso se trabajó con parcelas semi-comerciales y con las recomendaciones ya establecidas por este programa tales como densidad de población y épocas de siembra.

Este paquete tecnológico después de tres años de estudios se terminó con el ensayo que a continuación se detalla. En la Tabla 1 se aprecia de que el tabaco cuando se le intercala caupí reduce sus rendimientos hasta en un 29,7%; sin embargo se ganan 540 kg de caupí por hectárea, lo

que suministra mejores ingresos. Igualmente, se demostró de que la calidad de la hoja de tabaco no se deterioró.

Cuando se intercala la yuca, los rendimientos del tabaco se reducen en un 24,3% conservando el tabaco sus características propias de calidad de hojas y número de hojas por planta por cosecha. En yuca se obtienen rendimientos de 8,9 t/ha, las cuales no distan mucho de los del monocultivo.

2. ÑAME X MAIZ//YUCA

Este tipo de ensayos fueron los que determinaron la puesta en marcha de la estrategia estudio-adaptación-logros, ya que se venían desarrollando en el C.R.I. "El Carmen", con resultados de rendimiento demasiado bajos, sobre todo en especies cuyo producto es la raíz o el tubérculo, por cuanto el tipo de suelos y las distribuciones de lluvias no son las más adecuadas para el normal desarrollo de estos productos, ejemplo de ellos son los resultados aquí expuestos.

En este ensayo se quiere atacar una de las problemáticas que están incidiendo más en los bajos rendimientos del arreglo, como es la población por área. Igualmente, el ir presentando materiales mejorados que presentan buena adaptación al sistema y que superan los materiales criollos, como en el caso del maíz. A partir de aquí se ha ido involucrando materiales de ñame como el CDC 14 (origen Puertorriqueño).

Tabla 1. Estudio de sistema tabaco//caupí//yuca.

| No. Tratamiento | Descripción | Rendimiento en t/ha | | | |
|--------------------|-------------------------|---------------------|-------|----------|------|
| | | Tabaco | Caupí | Ajonjolí | Yuca |
| 1 | Tabaco (o) | 3,70 | | | |
| 2 | Tabaco//caupí | 2,60 | 0,54 | | |
| 3 | Tabaco//ajonjolí | 3,50 | | 0,55 | |
| 4 | Tabaco//caupí//ajonjolí | 2,90 | 0,34 | 0,58 | |
| 5 | Tabaco//yuca | 2,80 | | | 8,90 |

CV: 25%

Tabla 2. Evaluación de sistemas de siembra en el arreglo Ñ x M/Y.

| No. | Descripción | Rendimientos t/ha | | |
|-----|-------------|-------------------|------|------|
| | | Ñame | Maíz | Yuca |
| 1 | 1,2 x 1,0 | 5,0 | 0,77 | 7,8 |
| 2 | 1,2 x 1,2 | 5,1 | 0,81 | 6,1 |
| 3 | 1,5 x 1,2 | 4,5 | 0,66 | 8,3 |
| 4 | 1,5 x 1,0 | 3,2 | 0,90 | 6,8 |
| 5 | 2,0 x 1,0 | 4,3 | 0,66 | 8,2 |
| 6 | 2,0 x 1,2 | 3,9 | 0,61 | 6,1 |

Los resultados de la Tabla 2 muestran que evidentemente los rendimientos de ñame están muy por debajo de los promedios regionales y más aún de resultados experimentales en donde se ha alcanzando producciones de 18 t/ha. Sin embargo, se puede observar la bondad de algunas distancias de siembra como por ejemplo la de 1,2 x 1,2 m y 1,5 x 1,2 m, las cuales serán objeto de mayor estudio.

Por otro lado, la yuca, especie que se encuentra en la mayor presión de competencia, naturalmente demuestra sus mejores rendimientos al ampliarse la distancia, aspecto importante por cuanto si la especie de mayor valor en el mercado es la yuca, efectivamente se tiene que pensar en esta población por área.

Las cuatro mejores distancias de siembra, o sea los tratamientos 1, 2, 3, 4 serán nuevamente estudiados con otros materiales mejorados y en áreas de parcela útil de mejor tamaño.

2.3 ÑAME X MAIZ

Ensayo de 1987-1988, instalado en el C.R.I. "El Carmen"; igualmente tiene las mismas connotaciones que el anterior en cuanto a los rendimientos de la especie ñame. Los resultados sin embargo son mayores ya que son dos las especies involucradas y en un arreglo que ha demostrado tener muy buena compatibilidad sobre

todo en zonas en donde el cultivo se encuentra medianamente tecnificado.

El CDC 14 muestra una ligera ventaja cuando se asoció con el maíz ICA V 156, de porte medio, con tallo grueso y una arquitectura de planta ideal para un tipo de ñame como éste, de gran cantidad de follaje (Tabla 3).

Sorprende el comportamiento del maíz ICA V 155 con el ñame CDC 14, ya que se esperaba el mejor comportamiento debido a que el maíz es de porte bajo que le da más expresión al follaje de ñame, pero éste no se traduce en mayores rendimientos. Pero sí ve cómo el maíz ICA V 155 tiene sus mejores resultados cuando se asoció con un tipo de ñame menos agresivo y de tallo principal predominante, es decir, de pocos tallos laterales, lo cual le dá una apariencia débil, resultándole demasiado competitivo al ñame, el cual alcanzó los más bajos resultados (6,3 t/ha).

Existen asociaciones en donde se busca ubicar en posición de menos competencia al cultivo que ofrece mejores condiciones económicas o de mercadeo, aún teniendo en cuenta las oscilaciones del mismo, pero en el asocio ñame por maíz, la importancia es de los dos cultivos, de allí que se debe buscar materiales que presenten la mayor compatibilidad de asociación.

Así, el maíz ICA V 156 presenta su mejor capacidad de asociación con el clon de ñame CDC 14.

Tabla 3. Interacción variedades ñame x maíz

| No. | Descripción | Rendimientos t/ha | |
|-----|------------------|-------------------|------|
| | | Maíz | Ñame |
| 1 | CDC 2 x Criollo | 0,79 | 9,6 |
| 2 | CDC 2 x V 155 | 0,83 | 6,3 |
| 3 | CDC 2 x V 156 | 0,56 | 9,4 |
| 4 | CDC 14 x V 156 | 0,77 | 10,3 |
| 5 | CDC 14 x V 155 | 0,76 | 7,3 |
| 6 | CDC 14 x Criollo | 0,63 | 7,3 |

RESUMEN ACTIVIDADES 1988

| Trabajos Instalados | | Experi- mento | Ensayo | Parcela Semi- comercial |
|---------------------|-------------------|------------------|--------|-------------------------------|
| Fincas | CRI "El Carmen" | | | |
| Ñame//Yuca | | | x | |
| Ñame//Yuca | | | | x |
| Ñame//Maíz | | | | x |
| Ñame//Maíz | | x | | |
| Ñame//Caupí//Yuca | | x | | |
| Ñame//Caupí//Yuca | | | x | |
| Yuca//Caupí//Maíz | | x | | |
| Yuca//Caupí//Maíz | | | x | |
| Ñame x Maíz//Yuca | | | | x |
| | Tabaco//Caupí | | | x |
| | Tabaco//Yuca | | | x |
| | Tabaco = Ajonjolí | | | x |
| | Yuca//Maíz//Caupí | x | | |

Los estudios sobre este tipo de sistemas y con un mayor número de clones de ñame y variedades de maíz han comenzado, los cuales continuarán hasta encontrar la mejor opción.

3. REALIZACIONES 1988.

Poniendo en práctica los tipos de metodología definidos, se procedió a establecer los nuevos ensayos así:

3.1 NIVEL DE FINCA

- Ñame x Maíz - Parcela//semi-comercial
- Ñame x Maíz - Ensayos
- Ñame//Yuca - Parcela semi-comercial
- Ñame//Yuca - Ensayo
- Ñame x Maíz//Yuca - Parcela semi-comercial
- Ñame x Caupí//Yuca - Experimento
- Ñame//Caupí//Yuca - Ensayo
- Yuca//Maíz//Caupí - Experimento
- Yuca//Maíz//Caupí - Experimento

3.2 EN EL CENTRO REGIONAL "EL CARMEN"

- Tabaco//Caupí - Parcela semi-comercial
- Tabaco//Yuca - Parcela semi-comercial
- Yuca//Maíz//Caupí - Experimento
- Tabaco = Ajonjolí - Parcela semi-comercial

Los trabajos anteriormente expuestos están enfocados con los lineamientos trazados en la pasada reunión, de allí que los resultados deben evidenciar los logros de la misma.

EVALUACION DEL SISTEMA ÑAME POR MAIZ INTERCALADO CON YUCA, CAUPI Y AJONJOLI EN LA COSTA ATLANTICA

JUAN MANUEL ARRIETA*

1. Introducción

En los departamentos de la Costa Atlántica se cultivan 50.000 hectárea aproximadamente, con algunos tipos de sistemas de cultivos, bajo una economía de pequeños productores.

Generalmente los materiales que utiliza este agricultor en su mayoría son regionales. Los rendimientos promedios que se obtienen en estos sistemas son generalmente bajos, debido especialmente al manejo inadecuado de las variables de producción y a la susceptibilidad de estos materiales a las diferentes plagas y enfermedades.

La topografía es quebrada y el minifundio predomina en esta zona geográfica, lo que ha hecho que los agricultores adopten estos sistemas típicos de explotación (asocio e intercalamiento, especialmente).

* Ingeniero Agrónomo, Programa de Cultivos Asociados, CRI El Carmen de Bolívar, Bolívar.

Especies como la yuca, ñame y maíz son las que en su mayor parte se utilizan bajo estos sistemas en sus diferentes arreglos, por cuanto producen alimentos básicos al agricultor y le genera algunos ingresos. Existen también otros arreglos con especies como caupí, ajonjolí y tabaco aunque en menor grado.

2. Experiencia con sistemas de cultivos

2.1 En el CIAT

El CIAT (2) estima que aproximadamente el 40% de la yuca en América Latina se siembra intercalada. En la Costa Norte de Colombia, la práctica consiste en sembrar yuca en surcos un poco más distanciados que lo normal (1,20 m), intercalando simultáneamente maíz en una población baja (4,000 sitios/ha), con tres o cinco plantas por sitios. Los rendimientos de los cultivos de yuca - maíz en la asociación tradicional son 600 a 800 kg/ha de maíz y 10 a 15 t/ha de raíces frescas de yuca, con muy poca utilización de insumos.

2.2 Enfermedades y plagas

Larios y Moreno (3) (1976) y Morales (4) analizaron la situación patógena de diferentes asociaciones con yuca. Los dos anteriores encontraron que la asociación yuca-maíz retrasa el desarrollo del superalargamiento de la yuca y al mismo tiempo reduce la incidencia y severidad de la roya. Los mismos autores confirmaron que la asociación de yuca con frijol común reduce la incidencia y severidad de la ceniza

de la yuca, el superalargamiento, la roya y la antracnosis o quemazón bajo condiciones de Turrialba, Costa Rica

Araujo y Moreno (1), en datos obtenidos en Costa Rica, observaron en frijol asociado incidencias reducidas del salta hojas, de dos crisomélidos y de trips, en comparación con el monocultivo.

2.3 En la Costa Norte

Morales (1980) llevó a cabo una investigación para el arreglo ñame por maíz//yuca en los Centros de Investigación Turipaná y Carmén de Bolívar en la Regional 2 del ICA, con los objetivos de determinar el mejor maíz como tutor, evaluar la distancia de siembra más adecuada en el asocio y comparar el número de deshierbas y tratamientos químicos para obtener un buen control de malezas. Los rendimientos mostraron que el maíz ICA H 210 tenía una mayor potencialidad para soportar la planta de ñame que materiales altos como el híbrido ICA H 154. Igualmente se encontró que la distancia que determinó los mayores rendimientos fué de 1,0 m. en cuadro, sembrando la yuca en el centro.

Además, herbicidas como Atrazine y Alaclor presentan una selectividad a los cultivos en asocio y no hubo diferencias de rendimientos entre los tratamientos de cuatro deshierbas y herbicidas.

2.4 Experiencias en el CRI El Carmen

En varios experimentos llevados a cabo en el CRI El Carmen de la Regional 2 del ICA, situado a una altura de 154 m.s.n.m., correspondiente a una vegetación de bosques húmedo tropical, con una temperatura media de 28°C, humedad relativa de 75%, con precipitación entre 800 y 1.200 mm. anuales, con suelos franco-arcillosos, de mediana fertilidad y ligeramente ondulados, se evaluaron los diferentes arreglos y se encontró que los rendimientos de los cultivos o especies en asocio y/o intercalamiento son inferiores a los obtenidos cuando se siembran como monocultivos.

2.4.1 Variedades empleadas

Las variedades y especies utilizadas en el experimento fueron: Maíz ICA V 155; Ñame Variedad Regional "Peludo", Yuca Variedad Regional "Venezolana", Caupí Selección Palmira, Ajonjolí ICA Matoso y Sesica M 11.

2.4.2 Sistemas de siembra

Para la siembra de los diferentes experimentos se establecieron los monocultivos con las recomendaciones de los respectivos programas. En las asociaciones y/o intercalamiento, el ñame se sembró en forma manual a un metro en cuadro; del maíz se sembraron cuatro granos por sitio en forma manual con un chuzo o macana a una distancia de un metro en cuadro al igual que la yuca. Para el cultivo del caupí se utilizaron tres semillas por sitio a una

distancia de 0,40 x 0,20 cm. El ajonjolí se sembró con distancia de 0,50 x 0,40, tanto en asociados (1 surco dentro de cada 2 surcos de ñame) como en monocultivo.

2.4.3 Principales resultados en el CRI El Carmen

2.4.3.1 Aspectos generales de los cultivos

El caupí ICA Selección Palmira, inició su germinación a partir del quinto día después de la siembra, la floración a partir de los 45 días y la maduración fisiológica a los 60 días de sembrado.

En los estados iniciales (primeros 15 días de sembrado), el crecimiento fué rápido pero después la competencia con las otras especies lo retrasó. En unicultivo alcanzó altura de planta de 35 cm y en asocio 28,3 cm.

El maíz ICA V 155, germinó a los ocho días de sembrado, alcanzando su floración a los 50 días y madurez fisiológica a los 110 días de sembrado.

El ñame "Peludo" presentó un crecimiento rápido en altura en un 80% de los casos al maíz asocio, especialmente cuando se utilizó como semilla la "cabeza" del tubérculo, alcanzando porcentajes de brotación del 100%. Al momento de la cosecha se observó poca resistencia del maíz como tutor para soportar el ñame, por lo que se encontraron un 95% de

las plantas de maíz dobladas (a una altura de 80 cm); sin embargo, el ñame bajo esta circunstancia presentó un mejor desarrollo de follaje, es decir, una mayor longitud de los tallos y un mayor número de hojas.

En el arreglo ñame por maíz intercalado con ajonjolí ICA Matoso, se encontró dificultad cuando se cosechó el ajonjolí, ya que éste era utilizado como tutor por el ñame el cual se encontraba en una época crítica (tuberización) y al manipularlo los rendimientos se redujeron ostensiblemente. Por ello, inicialmente, este arreglo se presenta poco eficiente y práctico agrónomica y económicamente.

2.4.3.2 Rendimientos

Las Tablas 1 y 2 presentan los datos de rendimiento de los diferentes arreglos estudiados. El asocio ñame con maíz intercalado con yuca (Tabla 1) es el sistema que más ingreso neto en miles de pesos presentó (271,2); y un coeficiente de U.E.T. (Uso Eficiente de la Tierra) de 2,0 lo cual indica que se necesitan dos veces el área relativa de tierra de yuca o maíz o ñame sembrado en monocultivo para obtener la misma producción total del sistema. Esto es muy importante, especialmente en la agricultura de subsistencia en donde la mayor parte de la producción agrícola se consume en la finca. Igualmente, indica la eficiencia del sistema, estudiado en comparación con los unicultivos, con respecto al uso de la tierra.

En el sistema de ñame monocultivo, a pesar de tener un buen ingreso neto anual en miles de pesos (223,6) hay necesidad de que el agricultor espere de 8 a 10 meses para obtener este ingreso, mientras que sistemas de alternativas como los aquí mencionados ofrecen a través del tiempo un mayor ingreso con una mejor distribución y otras fuentes de alimentos.

De la misma manera, el sistema ñame por maíz intercalado con caupí (Tabla 2) muestra los mayores ingresos netos en comparación con los otros sistemas; su coeficiente de uso de la tierra fué de 2,0. En términos generales, los rendimientos de los cultivos en los diferentes sistemas fueron menores a los obtenidos cuando se sembraron como monocultivos, pero considerando el rendimiento total del sistema, estos resultados son mayores que en los unicultivos.

Para el caso del asocio ñame x maíz e intercalando maíz nuevamente (1,0 x 0,50 m), el rendimiento de 2,5 t/ha se debe más que todo al mayor número de sitios por área y el factor complementario interespecifico, por cuanto ese mayor número de plantas de maíz sirvió de cama al cultivo de ñame.

Tabla 1. Rendimiento y eficiencia del sistema ñame x maíz/ yuca C.R.I. "El Carmen" 1984.

| Descripción | Rendimientos (t/ha) | | | U.E.T. | Ingreso neto Miles \$ |
|-------------------|---------------------|------|------|--------|-----------------------|
| | Ñame | Maíz | Yuca | | |
| Ñame "Peludo" | 18,6 | | | 1,00 | 232,6 |
| Maíz ICA V 155 | | 1,5 | | 1,00 | 43,5 |
| Ñame y maíz | 14,5 | 1,2 | | 1,57 | 201,8 |
| Ñame x maíz//maíz | 12,2 | 2,5 | | 2,20 | 202,7 |
| Yuca "Venezolana" | | | 18,0 | 1,00 | 149,6 |
| Ñame x maíz//yuca | 11,4 | 1,2 | 11,5 | 2,00 | 271,2 |

Tabla 2. Rendimiento y eficacia del sistema ñame x maíz/ caupí/ajonjolí. C.R.I. "El Carmen" 1984.

| Descripción | Rendimiento (t/ha) | | | | U.E.T. | Ingreso Neto Miles \$ |
|--------------------------|--------------------|------|----------|-------|--------|-----------------------|
| | Ñame | Maíz | Ajonjolí | Caupí | | |
| Ñame "Peluso" (o) | 18,5 | | | | 1,0 | 237,6 |
| Maíz V 155 (o) | | 1,5 | | | 1,0 | 43,5 |
| Caupí | | | | 0,92 | 1,0 | 57,0 |
| Ñame x Maíz//Caupí* | 12,5 | 1,2 | | 0,50 | 2,0 | 205,0 |
| Ñame x Maíz//Caupí* | 10,0 | 1,1 | | 0,74 | 2,0 | 183,5 |
| Ajonjolí ICA Matoso | | | 2,10 | 1,00 | | 150,5 |
| Ñame x Maíz//Matoso | 13,0 | 1,1 | 0,65 | 1,60 | 1,6 | 218,0 |
| Ajonjolí Sesica M 11 | | | 1,20 | | 1,0 | 74,0 |
| Ñame x Maíz//Sesica M 11 | 12,0 | 1,2 | 0,67 | | 1,9 | 206,0 |

* Un Surco

(o) Monocultivo
// Intercalamiento

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ARAUJO, E. y MORENO, R. Propagacao de doencas foliares de foijao macassar en diferentes sistemas de cultivos. I. Viroses Fitopatología Brasileira 3. 1973.
2. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, CIAT. Cassava program annual report. 1979. Cali, Colombia. 1980.
3. LARIOS, J. y MORENO, R. Epidemiología de algunas enfermedades foliares de la yuca en diferentes sistemas de cultivos I. Mildiu Polvoso y Roña. Turrialba, Costa Rica. 26:389-398. 1976.
4. MORALES, L. Informe anual de actividades. Programa de Fisiología. ICA Regional 2. Turipaná. 1980.

PROTECCION QUIMICA DEL MATERIAL DE SIEMBRA DE LA
YUCA:VALIDACION DE TECNOLOGIA EN LA COSTA
ATLANTICA DE COLOMBIA

F. Muñoz, J. López y R. Moreno ^{1/}

1. INTRODUCCION

En varias recomendaciones técnicas para mejorar el cultivo de la yuca, no sólo en Colombia sino también en otros países, se cita la conveniencia de tratar la "semilla" ^{2/} de yuca antes de sembrarla. Estas recomendaciones no especifican si se trata de una medida de precaución o si en realidad se registran incrementos en la producción por sembrar semilla tratada. Se supone que una semilla tratada está protegida en parte de patógenos y plagas del suelo. Sin embargo, la microflora y microfauna del suelo varían de lugar en lugar y una recomendación tan general debería comprobarse en los sitios mismos de producción, antes de formular recomendaciones específicas para los productores.

En la Costa Atlántica de Colombia los productores de yuca no tratan la semilla con productos químicos, a pesar de que esta práctica se encuentra entre las recomendaciones de las instituciones de extensión agrícola.

^{1/} Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Programa de Yuca.

^{2/} Se usará el término "semilla" para estacas.

Con el propósito de conocer el posible beneficio derivado de esta práctica agronómica, se diseñó este experimento, que se llevó a cabo en las fincas de diversos agricultores productores de yuca de los Departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar y Atlántico durante las temporadas agrícolas de 1987 y 1988.

2. MATERIALES Y METODOS

Durante la temporada agrícola que comenzó en Abril de 1987, se usó semilla de yuca de la variedad "Venezolana" (M Col 2215), que es la mas común en la región. Esta semilla fue seleccionada en un sólo campo y antes de la siembra, por personal del CIAT para servir diversos propósitos experimentales. Es decir que a través de todas las localidades o fincas en que se estableció el experimento, se sembró semilla del mismo y único origen. En cada finca esta semilla se dividió en dos grandes lotes. Uno de ellos recibió el tratamiento de la semilla y el otro permaneció sin tratamiento en forma de testigo. Estos dos tratamientos se dispusieron en el campo en un arreglo de bloques completamente al azar. En cada finca de agricultor se establecieron dos bloques. Durante este año de 1987 el experimento se sembró con un total de 16 agricultores. Cinco de ellos en el Departamento de Córdoba, cinco en Sucre, cuatro en Atlántico y dos en Bolívar.

El tratamiento químico consistió en Benlate 3 gr/lt Manzate 3 gr/lt y Malathion 2 cc/lt que se disolvieron en tanques de 200 l en donde se sumergió la semilla durante cinco minutos en un saco.

Después del tratamiento se procedió a la siembra a una densidad de 10.000 pl/ha, en parcelas de 64 m². Inmediatamente después de la siembra, se usó Karmex (1 k/ha) y Lasso (2 l/ha) como herbicidas preemergentes. Después se hicieron tantas deshierbas como fuesen necesarias para dejar las parcelas en las mismas condiciones en que los agricultores manejan las propias. Todas las labores posteriores de manejo del cultivo fueron hechas por los agricultores.

En la temporada agrícola que comenzó en Abril de 1988, el experimento se modificó incluyendo un factor adicional que fue el origen de la semilla. Es decir, se usaron dos fuentes de semilla. Una igual a la del año anterior y la otra fue la semilla que en ese año el agricultor había apartado para sembrar y que el mismo seleccionó antes del experimento en la misma forma en que lo hace habitualmente. Es decir un tipo de semilla fue constante a través de todas las fincas, mientras que la otra fue variable, pues correspondía a la de diversos agricultores.

En este año se usó un diseño de parcelas divididas, en el cual los tratamientos en parcelas principales correspondieron al origen de la semilla (agricultor y CIAT) y los subtratamientos en las subparcelas correspondieron a la protección química (semilla tratada y no tratada). Estos tratamientos se arreglaron en bloques también completamente al azar.

En esta temporada agrícola se sembró en fincas de nueve agricultores, pero se sembraron siempre tres repeticiones por agricultor. La densidad de siembra se redujo a 8333 pl/ha. (1.2 x 1.0 m entre plantas) y las parcelas fueron de 58.8 m². El resto de las prácticas fue exactamente como en el año anterior.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

A 1987. En este año se registraron diferencias significativas entre agricultores para la mayoría de las variables que se midieron. Esto es una medida de la variabilidad en los ambientes y en los tipos de manejo entre los agricultores. El número de plantas cosechadas, aparte de ser diferente entre agricultores, resultó diferente según recibiera o no tratamiento químico. Aquellas que fueron tratadas químicamente terminaron con más plantas/ha (.05*) que las no tratadas. El peso total de la parte aérea no registró diferencias significativas, pero sí lo hizo el rendimiento/ha (raíces comerciales + raíces no comerciales)

que resultó mayor en el caso de las estacas tratadas. Estas diferencias resultaron significativas al 5% de validez.

Considerando sólo a los cinco agricultores de Córdoba, se puede ver (Cuadro 1) que en este lugar, en promedio las estacas tratadas produjeron 1.5 ton/ha más que las no tratadas. Esta diferencia es apenas significativa al 10%. Para el caso de Sucre, se puede observar en el mismo Cuadro que estas diferencias son similares en favor del tratamiento de la semilla, pero debido a la mayor variabilidad en los datos (cv = 14.50%) el nivel de significancia es mayor. En Atlántico los resultados fueron casi iguales para los dos tratamientos. Por último, en Bolívar, en donde sólo dos agricultores participaron, la ventaja del tratamiento sobre el no tratamiento fue de casi 3 ton/ha, pero nuevamente sin diferencias estadísticas significativas a los niveles tradicionales, sino sólo al 10%.

Cuadro 1. Rendimiento promedio en raíces frescas de yuca de plantas cuyas estacas de siembra fueron tratadas o no con productos químicos antes de la siembra. Costa Atlántica, Colombia, 1987.

| Municipio | Agricultor | Rendimiento | | Significancia Estadística % | CV (%) |
|-----------|------------|-------------|-------------|-----------------------------|--------|
| | | Tratadas | No tratadas | | |
| Córdoba | 1 | 34.8 | 29.3 | | |
| | 2 | 22.0 | 23.0 | | |
| | 3 | 12.5 | 11.9 | | |
| | 4 | 21.1 | 19.1 | | |
| | 5 | 20.5 | 19.1 | | |
| Promedio | | 22.2 | 20.5 | 10 | 7.8 |
| Sucre | 6 | 10.7 | 8.4 | | |
| | 7 | 19.5 | 18.2 | | |
| | 8 | 12.8 | 13.0 | | |
| | 9 | 18.5 | 16.7 | | |
| | 10 | 18.8 | 15.5 | | |
| Promedio | | 16.0 | 14.4 | 15 | 14.4 |
| Atlántico | 11 | 14.0 | 15.6 | | |
| | 12 | 14.6 | 15.5 | | |
| | 13 | 11.7 | 11.6 | | |
| | 14 | 12.6 | 12.9 | | |
| Promedio | | 13.3 | 13.9 | ns | 14.6 |
| Bolívar | 15 | 14.6 | 12.9 | | |
| | 16 | 13.9 | 9.5 | | |
| Promedio | | 14.2 | 11.2 | 10 | 11.3 |

B 1988. Al analizar para este año el efecto del tratamiento de semilla sobre las variables evaluadas, (altura de planta, población al momento de la cosecha, peso total de la parte aérea y rendimiento de raíces comerciales y totales) no se registraron diferencias significativas.

Considerando el factor origen de semilla (agricultor ó CIAT), se observó que el número total de plantas y el peso total de la parte aérea al momento de la cosecha de las parcelas sembradas con semilla del agricultor, fueron significativamente menores que en las parcelas sembradas con semilla "CIAT", como se ve el Cuadro 2; aunque esto no produjo diferencias significativas en el rendimiento de raíces comerciales y raíces totales comparado con las parcelas sembradas con semilla "CIAT", como se puede ver en el Cuadro 3.

En todas las variables evaluadas se registraron diferencias significativas entre localidades, excepto para el número de plantas (población).

Cuadro 2. Peso total de parte aérea (t/ha) y población/ha (miles), según origen de semilla.

| Origen Semilla | Peso total ^{1/} parte aérea | Población |
|----------------|--------------------------------------|-----------|
| Agricultor | 11.8 a | 8.0 a |
| CIAT | 13.1 b | 8.2 b |

^{1/} Cantidades en la misma columna y seguidas por letras diferentes son significativamente diferentes entre sí al 5%, según la Prueba de Duncan.

Cuadro 3. Rendimiento en raíces comerciales y totales (t/ha) según origen de semilla.

| Origen de semilla | ----- Rendimiento ----- | |
|-------------------|-------------------------|----------------|
| | Raíces comerciales | Raíces totales |
| Agricultor | 12.9 a ^{1/} | 16.9 a |
| CIAT | 13.0 a | 17.5 a |

^{1/} Cantidades en la misma columna y seguidas por letras iguales no difieren estadísticamente entre sí según la Prueba de Duncan.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL GRUPO DE YUCA EN
BOLIVAR Y SECRETARIA DE FOMENTO AGROPECUARIO Y MINERO

JOSE MIGUEL ARRIETA BOTTA *

1. ANTECEDENTES

La vinculación de la Secretaría de Fomento Agropecuario del Departamento de Bolívar al Grupo de Trabajo de Y Cultivos Asociados de la Costa Atlántica, se inicia con la participación como observadores en la reunión realizada el mes de marzo de 1988 en la ciudad de Sincelejo.

A partir de esta fecha y con la coordinación permanente de los investigadores - CRI El Carmen de Bolívar del ICA la Secretaría decide incluir dentro de la programación a desarrollar durante el presente año, proyectos relacionados con yuca y cultivos asociados.

Una vez incluidos los proyectos en la programación, la Secretaría ha venido participando en una serie de eventos y asumiendo responsabilidades ante el Grupo de Trabajo con el establecimiento de pruebas regionales.

* Agrónomo. Distrito Regional No. 3. Secretaría de Fomento Agropecuario de Bolívar. El Carmen de Bolívar.

Cabe anotar que para efectos administrativos el departamento de Bolívar se encuentra dividido en siete Distritos Regionales, y en cuatro de estos Distritos, la Secretaría tiene radicados en forma permanente técnicos de campo y auxiliares técnicos a los cuales se asignaron y responsabilizaron pruebas a desarrollar en su respectivo Distrito.

Para el establecimiento de las pruebas regionales se realizó un esfuerzo conjunto a las entidades participantes: ICA-CRI Carmen de Bolívar, CIAT y la Secretaría de Fomento Agropecuario.

2. ENSAYOS REGIONALES

A continuación se describe las localidades donde se han establecido ensayos regionales de evaluación de clones promisorios de yuca por agricultores.

2.1 DISTRITO REGIONAL No. 1

| | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Municipio | : Villa nueva |
| Responsable | : I. A. Rodolfo Herrera |
| Fecha de siembra | : 7 Mayo de 1988 |
| Tamaño de parcelas | : 10 x 5 metros |
| Número de plantas por parcelas | : 50 |
| Total de material utilizado | : 10 |
| Germinación | : 90% |

La prueba se estableció en una zona con agricultura de ladera, con suelos franco arcillosos, usádo como testigo la variedad regional Venezolana.

2.2 DISTRITO REGIONAL No. 2

Municipio : Mahates
 Responsable : I.A. Luis Carrillo
 Fecha de siembra : 4 Mayo de 1988
 Tamaño de parcela : 10 x 5 metros
 Número de plantas
 por parcela : 50
 Materiales utilizados : 10

| | | CODIGO | PLANTAS GERMINADAS | % GERMINACION |
|-----|----------------------|---------|-----------------------|------------------|
| 1. | CM | 3306-9 | 42/50 | 84 |
| 2. | CM | 3372-4 | 34/50 | 68 |
| 3. | M Col | 1505 | 43/50 | 86 |
| 4. | CM | 3306-19 | 25/50 | 50 |
| 5. | CC | 114101 | 50/50 | 100 |
| 6. | CM | 523-7 | 42/50 | 84 |
| 7. | CC | 1195-1 | 23/50 | 46 |
| 8. | CM | 3306-4 | 27/50 | 54 |
| 9. | CM | 3356-6 | 42/50 | 84 |
| 10. | Blanca Mona Regional | | 50/50 | 100 |

Esta localidad se caracteriza por ser una agricultura de playón, con suelos arenosos. En la fase inicial del ensayo se presenta un período corto de sequía.

Municipio : Calamar
 Responsable : I. A. Luis Carillo
 Fecha de siembra : 23 Mayo de 1988
 Tamaño parcela : 10 x 5 metros
 Número de plantas
 por parcela : 50
 Material utilizado : 10

| | | CODIGO | PLANTAS GERMINADAS | % GERMINACION |
|-----|----------------------|--------|-----------------------|------------------|
| 1. | CC | 1195-1 | 45/50 | 90 |
| 2. | CM | 3555-6 | 39/50 | 78 |
| 3. | CM | 3306-4 | 40/50 | 80 |
| 4. | CM | 523-7 | 46/50 | 92 |
| 5. | M Col | 1505 | 46/50 | 92 |
| 6. | CM | 3306-4 | 45/50 | 90 |
| 7. | CM | 3435-5 | 45/50 | 90 |
| 8. | CM | 1141-1 | 50/50 | 100 |
| 9. | CM | 3624-1 | 48/50 | 96 |
| 10. | Blanca Mona Regional | | 45/50 | 90 |

La agricultura de la localidad se caracteriza en suelos aluviales.

2.3 DISTRITO REGIONAL No. 4

Municipio : Magangué
Responsable : I.A. Gabriel García
Fecha de siembra : 6 Mayo, 1988
Tamaño de parcelas 10 x 5 metros
Material utilizado : 8
Número de plantas por parcela: 50

En esta prueba se uso como testigo las variedades Mona Blanca y Venezolana y se estableció en un suelo franco - limoso; se reportó una germinación - del 95% destacándose por el vigor la línea CG 1141-1.

3. PRODUCCION DE SEMILLA

DISTRITO REGIONAL No. 3

Municipio : Zambrano

Granja Regional

3.1 PRODUCCION DE SEMILLA DE CLONES PROMISORIOS DE YUCA.

El proyecto tiene como objetivo básico la producción de semilla de clones mejorados, con lo cual se va a tener la disponibilidad de semilla en la Costa Atlántica para el desarrollo de prueba evaluativas por parte de los agricultores.

Responsable: I.A. José M. Arrieta Botta

Fecha de Siembra : 1,2 x 1,2 metros
Materiales utilizados : 24

| CODIGO | | | CODIGO | | |
|--------|-------|--------|--------|-------|---------|
| 1. | CG | 455-1 | 13. | M Col | 1505 |
| 2. | CM | 3282-4 | 14. | CM | 962-4 |
| 3. | CG | 915-1 | 15. | CM | 3306-9 |
| 4. | M Col | 2253 | 16. | CM | 3555-6 |
| 5. | M Col | 2237 | 17. | M Col | 2215 |
| 6. | CM | 681-2 | 18. | M Col | 1505 |
| 7. | CG | 1141-1 | 19. | CM | 3780-2 |
| 8. | CM | 523-7 | 20. | CM | 33-6-19 |
| 9. | CM | 3306-4 | 21. | CG | 1355 |
| 10. | CM | 3372-4 | 22. | CM | 4181-1 |
| 11. | CM | 3435-5 | 23. | CM | 3408-1 |
| 12. | CM | 3624-1 | | | |

El proyecto se estableció en predios de la Granja Regional de Zambrano (Distrito Regional No. 3), el tamaño de las parcelas fué determinado por el número de estacas sembradas, utilizando materiales producidos en el CRI-Carmen de Bolivar y materiales provenientes del CIAT, Palmira.

Una vez establecidas las parcelas se aplicó una mezcla Dual + Karmex a razón de un litro por un kilo en tratamiento de pre-emergencia para el control de malezas.

La germinación se estimó en un 85% en todos los materiales y el desarrollo del proyecto se vió afectado durante los primero diez días del mes de julio debido a un período de intenso invierno produciéndose encharque y arrastre de semillas en algunas parcelas.

Para el establecimiento del proyecto se contó con la participación del ICA-CRI Carmen de Bolívar y el CIAT.

3.2 PROYECTO: PRODUCCION DE SEMILLA DE YUCA VARIEDAD P-12.

OBJETIVO

Producción de semilla de yuca variedad P-12 para inciar el fomento de la misma entre los agricultores.

Responsable : I.A. José M. Arrieta Botta
Fecha : 25 Julio
Distancia de siembra: 1,20 x 1,20 metros
Area sembrada : 7.500 m²

El proyecto se estableció en predios de la Granja Regional de Zambrano (Distrito Regional No. 3), con la participación del ICA-CRI Carmen de Bolívar.

Una vez establecida la parcela se aplicó una mezcla de Dual + Karmex en dosis de un litro por un kilo en tratamiento de pre-emergencia para el control de malezas.

Se estima que la disponibilidad de la semilla se hará efectiva de marzo a abril de 1989.

3.3 PROYECTO: PRODUCCION DE SEMILLA SE FRIJOL CAUPI VARIEDAD TVX

El objetivo es cubrir un déficit de semilla de la variedad en las campañas de fomento.

Responsable : I.A. José M. Arrieta B.
Fecha de siembra : 8 de Agosto, 1988
Distancia de siembra: 0,40 x 0,40 metros
Area : 1000 m²

4. EVENTOS

Los técnicos de campo y auxiliares técnicos de la Secretaría de Fomento han participado en los siguientes eventos:

Abril 4 y 5 Seminario sobre investigación en yuca y cultivos asociados.
Lugar : Cartagena, Coordinado por la Secretaria de Fomento Agropecuario y Minero.

Abril 20 Demostración de Método
Producción de semilla sana
Tratamiento de semilla
Lugar : CRI-Carmen de Bolívar, Coordinado por ICA.

Mayo 4

Demostración de método

Establecimiento de parcelas para la
evaluación clonal de yuca por agricultores.

Lugar : Mahates, coordinado por el ICA, CRI
Carmen de Bolívar

Mayo 11 - 12

Seminario sobre cultivos asociados.

Lugar : CRI El Carmen de Bolívar, coordinado
por ICA.

USO DEL ANALISIS BIVARIADO PARA PRESENTAR, ANALIZAR E INTERPRETAR DATOS PROVENIENTES DE CULTIVOS ASOCIADOS

ARGEMIRO MORENO B. *

1. INTRODUCCION

La investigación agrónomica de cultivos asociados es relativamente reciente y la metodología estadística para presentar, analizar e interpretar los datos no es específica, pues, la mayoría de los análisis se efectúan con técnicas desarrolladas para cultivos individuales. Esta situación, además de producir dificultades, confusiones y menosprecio de la información, orientó la investigación estadística hacia la búsqueda de técnicas más eficientes para estos casos.

El análisis bivariado, es una técnica útil en el análisis e interpretación de datos provenientes de cultivos asociados, asegurando confiabilidad. Su uso se ha extendido desde 1979 cuando Pearce y Gilliver lo describieron (4), retomando algo que recomendaba Robert Steel (6).

* Ingeniero Agrónomo, Asistente de Investigación, Programa de Yuca, Agronomía, CIAT.

2. ANALISIS BIVARIADO DE VARIANZA

El análisis de varianza, es la herramienta más importante en el análisis estadístico para la mayor parte de la información agrícola. Sus dos principales funciones son:

- 1) Estimar la variación entre el material experimental, y
- 2) estimar la variación entre los tratamientos, como la base para las pruebas de hipótesis, acorde con los objetivos de la investigación. Estas dos funciones siguen siendo importantes para el caso del análisis bivariado, en el cual se consideran dos variables simultáneas; por esta razón esta técnica implica análisis de varianza y covarianza a la vez.

Su filosofía es que no se puede considerar individualmente la producción de un cultivo que ha interactuado con otro en la misma unidad experimental.

2.1 COMO SE REALIZA?

Teniendo clara la técnica de análisis de varianza y covarianza no es nada difícil realizar análisis bivariado, es tan sólo un poco más largo el proceso y alguna variación en la prueba de Fisher.

El procedimiento es así:

1. Presentar las variables respuestas como si se tratara de cultivos individuales.
2. Efectuar el análisis de varianza común y corriente.

3. Calcular la suma de cuadrados para los productos cruzados mediante la formula:

$$SCP = SX_{ii}X_{2i} - SX_{ii} \cdot X_{2i}/n$$
4. Elaborar una tabla de anava con los resultados anteriores.
5. Calcular los valores de F y compararlos con los tabulados para las pruebas de significancia.

2.2 PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Para conocer la significancia de las diferencias en cada fuente de variación se efectúa mediante prueba de Fisher según el criterio de Hotelling así:

$$F = (L^{1/2} - 1) \cdot e/t$$

$$L = \frac{(T1 + E1)(T2 + E2) - (T12 + E12)^2}{E1E2 - (E12)^2}$$

e = Grados de libertad del error

t = Grados de libertad para tratamientos

T1 = Suma de cuadrados cultivo 1

E1 = Suma de cuadrados del error para cultivo 1

T2 = Suma de cuadrados para el cultivo 2

E2 = Suma de cuadrados para el error del cultivo 2

T12 = Suma de productos de la fuente de variación

E12 = Suma de productos del error

La F tabulada se busca con 2t y (e-1) x 2 grados de libertad.

Cuando t = 1

$$F = (L-1)(e-1)/2$$

y la F tabulada se busca con 2 y (e-1) grados de libertad.

Tabla 1. Rendimientos en t/ha de maíz y yuca asociados.
Yuca 30 y 60 días después de sembrado el maíz.
Datos originales.

| No. Observación | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------|---|---|-------|------|
| 1 | 1 | 1 | 1.438 | 31,0 |
| 2 | 2 | 1 | 1.054 | 39,0 |
| 3 | 3 | 1 | 1.389 | 30,6 |
| 4 | 4 | 1 | 1.925 | 22,7 |
| 5 | 1 | 2 | 1.312 | 24,6 |
| 6 | 2 | 2 | .901 | 22,4 |
| 7 | 3 | 2 | 1.202 | 25,5 |
| 8 | 4 | 2 | 2.054 | 24,2 |

1. Repeticiones
2. Tratamientos (1 = 30 días; 2 = 60 días)
3. Rendimiento del maíz
4. Rendimiento de la yuca

Tabla 2. Presentación de los datos para el análisis de varianza.

| Maíz | Re p e t i c i o n e s | | | | Total |
|---------|------------------------|-------|-------|-------|--------|
| | I | II | III | IV | |
| 30 días | 1.438 | 1.054 | 1.389 | 1.925 | 5.806 |
| 60 días | 1.312 | .901 | 1.202 | 2.054 | 5.469 |
| Total | 2.750 | 1.955 | 2.591 | 3.979 | 11.275 |

| Yuca | | | | | |
|---------|------|------|------|------|-------|
| 30 días | 31,0 | 39,0 | 30,6 | 22,7 | 123,3 |
| 60 días | 24,6 | 22,4 | 25,5 | 24,2 | 96,7 |
| Total | 55,6 | 61,4 | 56,1 | 46,9 | 220,0 |

| Maíz + Yuca | | | | | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 30 días | 32.428 | 40.054 | 31.989 | 24.625 | 129.106 |
| 60 días | 25.912 | 23.301 | 26.702 | 26.254 | 102.169 |
| Total | 58.350 | 63.355 | 58.691 | 50.879 | 231.275 |

Tabla 3. Análisis de varianza para datos de producción de maíz.

| F.V | G.L. | S.C. | C.M. |
|-------|------|--------|-------|
| REP. | 3 | 1,0740 | |
| DIAS | 1 | 0,0142 | |
| ERROR | 3 | 0,0318 | 0,106 |
| TOTAL | 7 | 1,120 | |

Tabla 4. Análisis de varianza para datos de producción de yuca.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. |
|-------|------|--------|-------|
| REP. | 3 | 54,07 | |
| DIAS | 1 | 88,45 | |
| ERROR | 3 | 83,94 | 27,98 |
| TOTAL | 7 | 226,46 | |

Tabla 5. Análisis de varianza para datos de producción de maíz y yuca sumados.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M.Y |
|-------|------|--------|-------|
| REP. | 3 | 39,93 | |
| DIAS | 1 | 90,70 | |
| ERROR | 3 | 86,23 | 28,74 |
| TOTAL | 7 | 216,86 | |

Tabla 6. Análisis bivariado de varianza para datos de producción de maíz/yuca.

| F.V. | G.L. | S.C. Maíz | S.C. Yuca | S.C. M+Y | Suma de Productos | F.C | F.T. 5% |
|-------|------|-----------|-----------|----------|-------------------|------|---------|
| REP. | 3 | 1,0740 | 54,07 | 39,93 | -7,6070 | 4,76 | |
| DIAS | 1 | 0,0142 | 88,45 | 90,70 | 1,1179 | 1,05 | 19,0 ns |
| ERROR | 3 | 0,3180 | 83,94 | 86,23 | 0,9860 | | |
| TOTAL | 7 | 0,1200 | 226,46 | 216,86 | -4,8600 | | |
| CM | | 0,106 | 27,98 | | 0,3764 | | |

Ejemplo:

Para nuestro caso según la Tabla 6 si se quiere evaluar la significancia de la fuente de variación días, se tiene:

$$T1 = 0,0142 \quad T2 = 88,45 \quad T12 = 1,1179$$

$$E1 = 0,3180 \quad E2 = 83,94 \quad E12 = 0,9860$$

$$L = \frac{(0,0142 + 0,3180) \cdot (88,45 + 83,94) - (1,1179 + 0,9860)^2}{0,3180 \times 83,94 - 0,9860} = 2,044$$

$$\text{Como } t = 1 \text{ entonces } F = (2,044)^{-1} \cdot (3-1)/2 = 1,05$$

Los grados de libertad para la F tabulada son 2 y $(3-1) \times 2$, esto es 2 y 4 para una F de Tablas de 19.

Con estos resultados no hay diferencia significativa entre las fechas de siembra para la yuca.

Es interesante anotar que el resultado de las pruebas de F en el análisis bivariado es consistente con el de las parcelas.

2.3 ANALISIS GRAFICO

Una ventaja que tiene el análisis bivariado es la representación fiel de las variaciones entre medias de tratamientos. Esto se logra mediante el siguiente procedimiento:

1. Establecer una escala de rango para cada conjunto de promedios.
2. Hacer una transformación de los promedios.
3. Calcular el ángulo para transformar los ejes coordenados.
4. Graficar e interpretar

Para nuestro ejemplo que se analiza en forma, su análisis gráfico será:

1. En la Tabla 7 se observa que los promedios del maíz están entre 0 y 1,5; los de yuca entre 0 y 40; estos serán los rangos de escala.

Tabla 7. Promedios normales y transformados.

Maíz

| | I | II | II | IV | PROMEDIOS | Y1 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|
| 30 días | 1,438 | 1,954 | 1,389 | 1,925 | 1,4515 | 4,458 |
| 60 días | 1,312 | 0,901 | 1,202 | 2,054 | 1,3573 | 4,200 |

Yuca

| | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|--------|-------|
| 30 días | 31,0 | 39,0 | 30,6 | 22,7 | 30,825 | 4,973 |
| 60 días | 24,6 | 22,4 | 25,5 | 24,2 | 24,175 | 3,743 |

2. Para transformar los promedios y los valores de los rangos de escala se usan las siguientes formulas:

$$Y1 = X1/(VI)^{1/2}$$

$$Y2 = (X2 - V12 \times X1/V1)/(V2 - V12^2/V1)^{1/2}$$

donde:

Y1 y Y2 son las nuevas variables para los datos transformados.

X1 y X2 datos originales

V1 es la varianza del maíz

V2 es la varianza de la yuca

V12 es la covarianza entre maíz y yuca

Cuando se transforman los datos originales y se practica análisis de varianza, se debe cumplir que la varianza y covarianza del error sean igual a 1 y 0, respectivamente.

3. El ángulo que habrá entre los nuevos ejes coordenados se calcula así:

Este angulo es igual para todas las comparaciones que se desean realizar según la complejidad del diseño.

Para nuestro caso:

$$\begin{aligned} \theta &= 180^\circ - \text{Arcos} (0,3764 / (0,106 \times 27,98)^{1/2}) \\ &= 102^\circ 37'28,5'' \end{aligned}$$

4. La Tabla 8 muestra las coordenadas para trazar los puntos bases en los ejes transformados para luego graficar los promedios transformados.

La Figura 1 confirma los resultados del análisis numérico que indica no significancia y los puntos se encuentran junto en la región de no significancia.

Tabla 8. Coordenadas transformadas para los ejes transformados.

| X1 | X2 | Y1 | Y2 |
|-----|----|-------|-------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 40 | 0 | 7,749 |
| 1,5 | 0 | 4,607 | 6,717 |
| 1,5 | 40 | 4,607 | 6,717 |

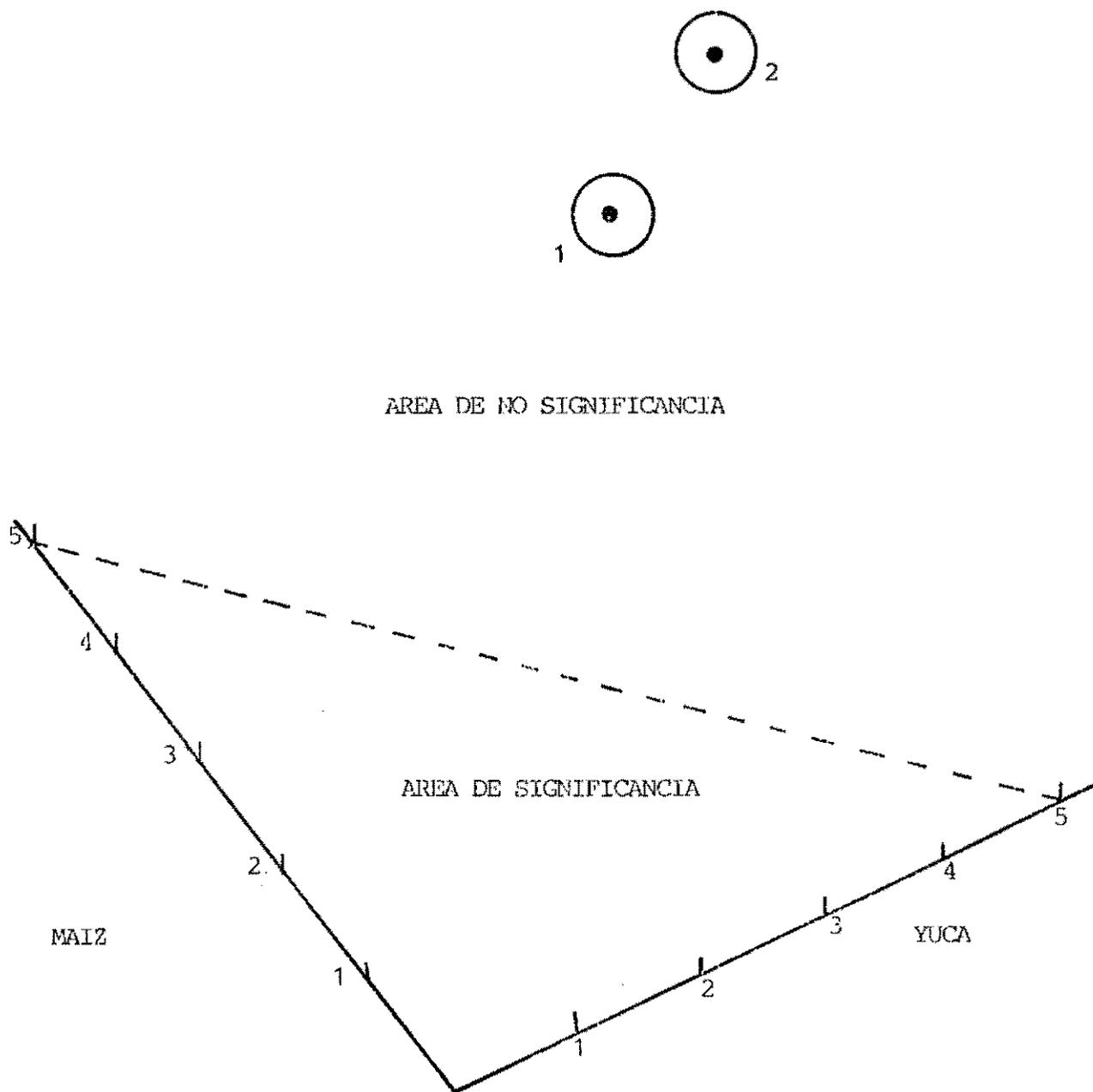


Figura 1. Puntos bivariados de pares para medias de producción maíz y yuca.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. DEAR , K.B.G. and MEAD, R. The use of bivariate analysis techniques for the presentation, analysis and interpretation of data, in: Statistics in intercropping, Tech. Rep. 1, Dep. Applied Statistics, University of Reading, Reading U.K. 1983.
2. _____. Testing assumptions, and other topics in bivariate analysis, in: Statistics in intercropping, Tech. Rep. 2, Dep. Applied Statistics, University of Reading, Reading, U.K. 1984.
3. MEAD, R. Statistical methods for multiple cropping, in: Multiple cropping/systems, Charles A. Francis, ed. MacMillan Publishing Company, N.Y. 1986.
4. PEARCE, S.C. and Gilliver, B. Graphical assessment of intercropping methods. J. Agric. Sci. Camb. (1979), 93, 51-58. 1979.
5. _____. The statistical analysis of data from intercropping experiments. J. Agric. Sci. Camb. (1978), 91, 625-632, 1978.
6. STEEL, R.G.D. y TORRIE, J.H. 1985. Bioestadística; principios y procedimientos. Segunda Edición (Primera en Español). Trad. Ricardo Martínez B. U.N. Bogotá. McGraw Hill, Bogotá, 1985.

CARACTERIZACION CLIMATICA Y EDAFICA CON FINES DE
INVESTIGACION AGROPECUARIA EN FINCAS

(Primera aproximación)

Edgar Amézquita*
Rodrigo Muñoz*
Jaime Navas*

1. INTRODUCCION

El inventario de suelos y su conocimiento es fundamental para utilizar técnica e intensivamente las tierras con vocación agropecuaria, conservando la vegetación natural y aprovechando racionalmente los recursos que en él se encuentran.

La caracterización precisa de los suelos es la base fundamental de la zonificación de una región en particular que, tiene condiciones ecológicas iguales en el clima, paisajes, suelos, etc.

El conocimiento de las propiedades físicas, químicas y mineralógicas en forma completa es fundamental para determinar la aptitud de uso de acuerdo a su potencialidad, no solamente con el fin de realizar una selección

* Programa Nacional de Suelos, ICA, Apartado Aéreo 151123,
El Dorado, Bogotá.

de los cultivos a plantar y de las prácticas apropiadas de manejo, sino contribuir a una mejor planificación en la producción de alimentos.

2. METODOLOGIA DE INVESTIGACION

2.1 REVISION DE ESTUDIOS BASICOS REGIONALES

- Clima
- Fisiografía (Relieve - Pendiente)
- Suelos
- Uso de la tierra

2.2 OBJETIVOS GENERALES

- Evaluación de limitantes
- Requerimiento de especies vegetales locales
- Necesidades de investigación
- Ajuste de técnicas de producción

2.3 ANALISIS PARAMETROS CLIMATICOS

2.3.1 Precipitación: Diaria

Establecimiento de pluviómetros
por finca representativa

2.3.1 Intensidad de lluvias: Pluviógrafos

Estaciones climáticas
Cercanas

2.3.3 Evaporación : Tanque tipo A

Establecimiento de tanques por
finca representativa

- 2.3.4 **Temperatura ambiental:** Máximas - mínimas
diarias
Establecimiento de termómetros a nivel de
fincas representativas
- 2.2.5 **Brillo solar:** Datos estaciones climáticas cercanas
- 2.3.6 **Velocidad y dirección del viento** : Datos estaciones climáticas
- 2.3.7 **Humedad relativa** : Datos estaciones climáticas
- 2.3.8 **Encuesta climática en la zona**

Objetivo: Elaboración de balances hídricos y prácticas de conservación.

2.4 ANALISIS PARAMETROS FISIOGRAFICOS

Definición del relieve de acuerdo a requerimientos de labranza y uso actual de los suelos en la zona Andina.

- 2.4.1 **Tracción mecánica animal y/o mínima labranza** Suelos con pendientes del (0 - 12%)
Se incluyen área planas (0 - 32%), inclinadas (3 - 7%) y onduladas (7 - 12%)

- | | | |
|-------|--|---|
| 2.4.2 | Tracción animal y/o mínima labranza | Suelos con pendientes del (12 - 50%) Se incluyen áreas con pendientes complejas (relieves fuertemente ondulados, inclinados y quebrados) |
| 2.4.3 | Áreas de preparación manual con mínima labranza | Incluye suelos de relieve quebrado y/o escarpado con pendientes superiores al 50% |
| 2.4.4 | Labranza tradicional (quema y pique, quema y ahoyadura, siembra en surcos a través o en sentido de la pendiente) | Incluyen áreas con variedad de relieve y pendiente |

Objetivo: Definir las variaciones presentes en el relieve en relación con la mecanización y el uso actual del suelo

2.5 CARACTERIZACION DE SUELOS

- | | | |
|-------|---------------------------|--|
| 2.5.1 | Tipo de material parental | Apoyados en los estudios previos de los suelos |
| 2.5.2 | Características del suelo | |

2.5.2.1 En calicata de 1 m x 1 m

- Determine la profundidad efectiva de acuerdo con la siguiente calificación:

Profundos Sin impedimento físico
hasta 0,90 m

Moderadamente
profundos

Superficiales 0,25 - 0,50 m

Muy superficiales < 0,25 m

- Defina los factores que limitan la profundidad efectiva así:

Nivel freático

Pedregosidad

Capas endurecidas, compactadas y/o impermeables

Elementos en exceso (Carbonatos, sales, aluminio)

- Califique el espesor del horizonte A de acuerdo a los siguientes criterios:

Profundo > de 0,40 m

Moderadamente

profundo 0,20 x 0,40 m

Superficial 0,10 - 0,20 m

Muy superficial 0,00 - 0,10 m

- Indique para cada capa la presencia de raíces de acuerdo a las siguientes categorías:
Inexistentes
Pocas
Regulares
Abundantes
- Elabore un esquema de la distribución de horizontes en el perfil indicando su espesor, color (Tabla Munsell) y la distribución de raíces.

2.5.2.2 Drenaje

Identifique si en las capas del perfil aparecen manchas (moteados) de coloración grisàcea, verde oliva, pardo, rojiza, indicativas del mal drenaje. Indique si son pocas, regulares o abundantes. Califique si hay posibilidades de encharcamiento.

2.5.3 Erosión

Califique el grado de erosión de acuerdo al siguiente esquema:

| Tipo | Grado | | |
|------------|-------|----------|--------|
| | Leve | Moderado | Severo |
| Laminar | | | |
| Surquillos | | | |
| Surcos | | | |
| Cárcavas | | | |
| Masal | | | |
| Terracetas | | | |
| Derrumbes | | | |
| Otros | | | |

2.6 METODOLOGIA DE MUESTREO POR CAPAS Y HORIZONTES

Como procedimiento para extracción de muestras, cada muestra debe cubrir la totalidad del horizonte iniciando en la parte superior hasta completar un kilogramo de suelo seco al aire.

Las muestras tomadas se someterán a análisis de:

2.6.1. Análisis físico-químico de suelos

| | |
|---------------------------------|------|
| pH | M.O. |
| Al e H | P |
| K | Ca |
| Mg | Na |
| CIC real | CE |
| Elementos menores incluyendo Mo | |
| Textura por Bouyoucos | |

2.6.2 Análisis especiales (determinaciones físicas)

Pruebas de infiltración

Curvas de retención de humedad y espacio de estructura

Estabilidad de agregados y erodabilidad

Resistencia del suelo a la penetración

Consistencia en seco, húmedo y en mojado

Estas determinaciones debe realizarlas un técnico especializado del Programa de Suelos.

2.6.3 Análisis especiales (determinaciones químicas, biológicas y meneralógicas)

Fijación de fosfatos

Poder de restitución de KH^+ , Ca^+ y Mg^+

Fraccionamiento de Nitrógeno

Mineralización de M.O.

Fraccionamiento de Fósforo

Mineralogía de arcillas y arenas

Estos estudios de preferencia deben efectuarse mediante trabajos de tesis.

2.7 METODOLOGIA PARA COMPROBAR LA HOMOGENEIDAD DE SUELOS DENTRO DEL AREA DE ESTUDIO

Para la selección de los sitios representativos se tendrá en cuenta mapas de suelos y de zonas agroecológicas homogéneas existentes.

Posteriormente se procederá a realizar cateos de suelos por transectos, con el objeto de comprobar la homogeneidad del área en estudio y determinar prácticas de fertilización, conservación, recuperación, riego, etc.

Si no existe esta información, el Proyecto de Investigación en fincas deberá generarla como una primera aproximación, utilizando la metodología propuesta en este documento.

2.8 FORMULARIOS DE REGISTROS DE DATOS

Es importante llevar un control de cada uno de los datos que se tomen en el campo y de acuerdo con los parámetros que se mencionan en este documento se han elaborado los siguientes cuadros para el registro de los mismos.

Los formularios son:

1. Hojas de campo No. 1, para registro de parámetros climáticos diarios, bien sea tomados de la estación climatológica más cercana o de la misma finca cuando se hayan instalado los aparatos respectivos.
2. Hoja de campo No. 2, para registro de características de los perfiles de suelos (calicatas) que se elaboren dentro de la finca del productor.

3. Análisis de parámetros fisiográficos, para registro de datos de uso del suelo, preparación del mismo, relieve pendiente y grado y tipo de erosión actual.

4. Esquema del perfil de suelo, para que se califique y se dibuje en el mismo los datos que se especifican en este punto.

5. Análisis químico de suelos, para que se registren en él los datos de cada uno de los horizontes de las muestras de suelos que se hayan tomado en las fincas.

EVALUACION DE CLONES DE YUCA CON
PARTICIPACION DE AGRICULTORES
(Instrucciones)

Luis Alfredo Hernández R.*

INTRODUCCION

En general los programas de investigación agrícola incluyen la evaluación de un gran número de alternativas para resolver problemas de agricultores; tales como selección de plantas rendidoras y resistentes a plagas y enfermedades, prácticas agronómicas y de manejo, y otros componentes que en el proceso de identificación de opciones promisorias pueden llegar a ser descartadas. De este modo, al pasar a etapas avanzadas de investigación, los agricultores sólo disponen de una parte de las alternativas las cuales parecen ser las más indicadas desde el punto de vista del investigador. El riesgo que se corre con este enfoque, consiste en excluir, por parte del investigador, tecnologías promisorias desde el punto de vista del agricultor. Por eso, las evaluaciones con participación de agricultores constituye un método de gran importancia, el cual permite conocer lo que ellos piensan sobre una innovación tecnológica propuesta independientemente de los supuestos de los investigadores (5).

"Las variedades de yuca, son uno de los principales componentes para el desarrollo de una tecnología productiva, pero

* Ingeniero Agrónomo, M.S., Programa de Yuca, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

también es necesario asegurar que ésta sea adoptada por los agricultores" (6). Básicamente un programa de mejoramiento selecciona plantas altamente rendidoras y resistentes al mayor número de plagas y enfermedades; luego las evalúa a nivel local y en etapas avanzadas de investigación pueden llegar al agricultor para ser usados como nuevos clones ^{1/} (2). En el caso de la yuca, cultivo tradicional de zonas pobres y áreas pequeñas, el agricultor ha venido "seleccionando" sus variedades ^{2/} basado en sus propios puntos de vista.

Al parecer, no es suficiente altos rendimientos y resistencia a plagas y enfermedades, para lograr una rápida adopción en el cultivo de la yuca; pues hay variedades ampliamente difundidas en las áreas de cultivo del país con valores de producción inferiores a algunos de los materiales ofrecidos por los programas de investigación, evidenciando la existencia de "criterios de selección" como un factor importante en el desarrollo tecnológico. En el sistema tradicional de Pruebas Regionales, no muy exitoso en el caso de la yuca, la variedad P12 o Verdecita fué evaluada en la costa como no muy buena y sin embargo los agricultores comenzaron a sembrarla en tal proporción que tuvo que ser liberada como variedad (6)

^{1/} Clon: Variedad experimental (proveniente de programas de mejoramiento.

^{2/} Variedad: Cultivar local de uso tradicional por el agricultor.

El análisis anterior sugiere la participación del agricultor antes de la liberación de materiales, retroalimentando la información a investigadores y extensionistas acerca del potencial de aceptación de la variedad y las modificaciones en diseño o criterios de selección que debe incorporar el fitomejorador.

De esta manera podremos evaluar conjuntamente líneas experimentales en múltiples localidades y en condiciones del agricultor ("estabilidad"); probablemente ganamos tiempo al obtener resultados de acuerdo con las necesidades locales, para ser aplicados por el extensionista (3); el riesgo de escape de un clon que luego sería un desastre es mínimo, debido a) generalmente las resistencias a enfermedades son de tipo horizontal ^{3/} y b) la tasa de multiplicación es tan baja que los mismos agricultores van a descubrir los defectos del clon antes de alcanzar grandes extensiones sembradas; mejoramos las relaciones entre investigadores y agricultores al darle a este un papel destacado dentro del proceso de investigación (1).

OBJETIVOS

Probar conjuntamente con agricultores e investigadores una metodología complementaria, que aplicada a clones en etapas avanzadas de evaluación incremente la posibilidad de ser adoptados.

^{3/} Comunicación personal, Dr. J.H. Cock

Establecer una retroalimentación entre:

Transferidor —→ Investigador —→ Agricultor ←→ Mejorador

que permita identificar los criterios de selección que se deben incorporar en los programas de mejoramiento.

METODOLOGIA PARA CAPTAR LA INFORMACION

- Procedimiento

1. Información sobre diagnóstico
2. Selección del agricultor
3. Explicación de la prueba
 - 3.1 Propósitos
 - 3.2 Beneficios y riesgos
 - 3.3 Responsabilidades
 - 3.4 Papel del agricultor
4. Selección de clones
5. Ubicación de la prueba dentro de las fincas escogidas.
6. Demarcación de parcelas
7. Evaluaciones en: Inicio del cultivo (establecimiento), mitad del ciclo (desarrollo de la planta), final del ciclo (pre cosecha y cosecha). Prueba de calidad culinaria.
8. Registro de la información (libro de campo)
9. Seguimiento de clones seleccionados
10. Análisis de la información

1. Información sobre diagnóstico

Es importante que los investigadores participantes conozcan o intervengan en los diagnósticos a nivel de sistema (trata de motivar a los agricultores a que comenten y dialoguen sobre los diferentes cultivos, arreglos, mercadeo y problemas referente al sistema de producción) este diagnóstico es útil si no se conoce la zona y se desea hacer un reconocimiento general a nivel restringido al cultivo de yuca, priorizando todos los aspectos de interés para determinar si es necesario probar otras variedades diferentes a las locales que fundamente la metodología propuesta. (7)

2. Selección del agricultor

- La selección debe estar basada en la experiencia local de cada investigador y los objetivos de la evaluación; además de las siguientes consideraciones que son especialmente importantes para obtener una evaluación efectiva:

- Agricultores reconocidos en su comunidad como experimentados en el cultivo de yuca.

- Interés en la prueba y disposición para proporcionar el área necesaria. (500 m² aprox).

- Habilidad de comunicación con los científicos (capacidad y disposición de poner sus pensamientos en palabras).

- Que esten en el rango de los de fácil acceso a los mercados existentes en la región.

- La selección debe incluir agricultores que se ajusten a los objetivos de proyectos nacionales como el Plan Nacional de Rehabilitación (PNR).

- Representatividad regional. (a nivel de sistemas de producción, cultivos, suelos, etc.)

3. Explicación de la prueba

El agricultor debe entender claramente, una vez informado por los investigadores, los objetivos, beneficios y riesgos, responsabilidades y su papel en la prueba, desde su aceptación al participar como en cada una de las evaluaciones programadas.

3.1 El agricultor debe conocer que la metodología se basa en un aporte continuo de su experiencia, expectativas y conclusiones propias, frente a la alternativa propuesta (retroalimentación agricultor → investigador). La tecnología probada con ellos y aplicada a clones promisorios de yuca, identifica criterios de selección para incorporarlos a los programas de mejoramiento; de este modo se prevee una mayor adopción de clones de yuca determinados según la perspectiva de los agricultores. (Esta explicación debe hacerse las veces que sean necesarias).

3.2 Es conveniente darle entender al agricultor que la prueba tiene un elemento de riesgo, para evitar expectativas no realistas, pero que a través del intercambio de experiencias (investigadores \longleftrightarrow agricultores), se indaga el comportamiento de la tecnología para la cual se desconocen sus respuestas. El beneficio para el cultivador de yuca elegido es obtener la semilla potencialmente promisorio así como el producto de la cosecha. Su contribución en esta actividad representa además un servicio para la comunidad agrícola de su región. (esta prueba está repetida con otros agricultores).

3.3 Cada etapa del cultivo requiere un compromiso serio tanto de agricultores como investigadores, el cual en general se fundamenta en la orientación y apoyo científico (profesional) y conservación y manejo de la prueba según la experiencia (agricultor).

3.4 El agricultor toma un papel activo en la investigación al movilizar toda su experiencia para evaluar la aceptabilidad de la nueva tecnología, por eso su información debe ser razonable y seria. Una técnica adecuada consiste en darle al agricultor una función de enseñanza, puesto que es una oportunidad de aprender la terminología agrícola local indispensable para entender los conceptos de los agricultores (Indicado en la fase exploratoria). Se requiere que el investigador clasifique los términos de acuerdo con significados fieles al pensamiento del agricultor y para sistematizarlas las traduzca a un lenguaje

técnico de fácil interpretación y análisis por otros científicos.

4. Selección de clones

Los clones a evaluar provienen de programas de mejoramiento de etapas avanzadas de investigación, por eso el diseño usado en estas pruebas.

Es recomendable que dentro de una región de características de ambiente similares, el grupo de variedades experimentales sea idéntico, variando únicamente los cultivares locales.

5. Ubicación de la prueba dentro de las fincas escojidas

El proceso de evaluación se beneficia si el sitio y el lote corresponden al plan que tendría el agricultor en una siembra propia; es decir que el agricultor considere la prueba como parte de su siembra. Es útil discutir con él las razones de la elección considerando la posibilidad de criterios referidos al suelo en general.

6. Demarcación de parcelas. (Cuadro 1)

Debe involucrarse al agricultor en todo el procedimiento dejándole libertad de decisión en la distancia de siembra, intercultivo, posición de la estaca y manejo de la prueba durante todo el ciclo.

Orientar al agricultor sobre la demarcación de las parcelas, distribución de los clones, identificación, etc., lo capacita para que independientemente del investigador evalúe diferencias entre clones a medida que evolucione el desarrollo del cultivo (germinación, vigor, forma de planta, ramificaciones, plagas y enfermedades, etc). En ésta etapa el agrónomo participante deben tener en cuenta:

- 6.1 Siembra de "clones" y variedades en forma aleatoria (7 a 8 clones máximo; y 1 a 2 variedades)
- 6.2 Cada parcela debe tener de 30 a 50 plantas por clon o variedad.
- 6.3 Identificación de cada parcela (Estacas con numeración de 1 a 10, además del nombre asignado por los programas de mejoramiento)
- 6.4 Diseño de plano de campo
- 6.5 Toma de muestra representativa de suelo para su análisis.
- 6.6 Información de aspectos metereológicos y geográficos (Precipitación, temperatura, altitud, latitud, etc)

7. Evaluaciones

Las evaluaciones a realizar se discriminan como independientes y conjuntas:

Actividades independientes: Investigador

Etapa inicial del ciclo

- Germinación: 2 a 4 semanas después de siembra
- Vigor: 2 a 4 meses después de siembra

Etapa intermedia del cultivo

- Floración, altura de la planta, altura de la primera ramificación, niveles de ramificaciones, longitud de la hoja, número de estacas por planta, volcamiento, plagas y enfermedades.

Etapa final del ciclo

Evaluaciones de la raíz:

- Facilidad de cosecha, longitud color (cáscara, corteza y pulpa), constricciones, pedúnculo (longitud) forma, evaluación general, raíces podridas, comerciales, peso (raíces comerciales), determinación de materia seca.

Actividades conjuntas: Investigador - Agricultor

Etapa inicial del ciclo

Comentarios relacionados en esta etapa, aspectos sobre desarrollo, morfología, presencia de plagas y enfermedades, etc.

Etapa intermedia del cultivo

Comentarios sobre arquitectura de la planta, producción

de semilla, presencia de plagas y enfermedades, manejo y otros.

Etapa final del ciclo

Precosecha: prueba de calidad culinaria, comentarios sobre aspectos generales de la planta.

Cosecha: aspectos de la cosecha y comentarios generales de la raíz.

8. Registro de la información (Libro de campo)

Es conveniente desarrollar un libro de campo que permita registrar, relacionar y analizar los dos tipos de información obtenida (cuantitativa y cualitativa); se propone a través de tarjetas de codificación y con los descriptores necesarios, sistematizar la retroalimentación encontrada, basado en las siguientes ventajas:

- Facilitar su análisis
- Disponibilidad rápida de la información

A continuación se describen ejemplos hipotéticos con la información complementaria en cada caso (Ver cuadros de 1 a 8). (Opción de registro sujeta a ser modificada).

Tarjetas 1 a 9*: Programa: IP (Investigación Participativa)

Año: Año de siembra de la prueba

Consecutivo: Consecutivo del número de

pruebas establecidas.

Tarjeta No.: Número de la tarjeta

* En todas las tarjetas figura la información anterior

Tarjeta 1. El cuadro 1 muestra la tarjeta 1 y el plano de campo, este último no lleva TARJETA No. por ser información adicional.

SITIO: Codificación particular de programas de mejoramiento (opcional)

CICLO: Edad del cultivo en el momento de evaluación.

PLANTAS EN LA PARCELA UTIL: Número máximo de plantas cosechadas, sin considerar la posibilidad de plantas faltantes.

AREA COSECHADA: Area de la parcela útil

NUMERO DE ENTRADAS: Clones probados sin incluir los cultivares locales.

NUMERO DE TESTIGOS: Número de cultivares locales

CODIGO ARCHIVO BIOMETRIA: Identificación numérica y/o en letras de la prueba y la cosecha.

Tarjeta No. 2

PARCELA: Numerar 1 a 10 en cualquier orden

VARIEDAD: Escribir el nombre de la variedad siguiendo el modelo (Cuadro 2)

GERM: Número de estacas germinadas.

PLAGAS y ENFERMEDADES: Presencia de plagas y enfermedades evaluadas en la escala 1 a 5; en lo posible anotando el nombre del insecto ó patógeno según el caso. Otras evaluaciones pueden ser incluidas en las casillas.

Tarjeta No. 3 (Ver cuadro 3)

PARCELA: Numerar en cualquier orden

NOPLCOS: Número de plantas cosechadas

Para determinar (%) MS se sugiere tomar Peso Aire (3-4 kgr) y su correspondiente en agua, con esta información se calcula el porcentaje aplicando la fórmula según el descriptor. (Ver ejemplos en el anexo 1).

La tarjeta No. 4, no se incluye por estar asignado este número a otras tarjetas de evaluación en el programa.

Tarjeta No. 5 (Ver cuadro 4)

Registra información sobre la localización geográfica de la prueba, datos agroclimáticos y domicilio de participantes (agricultor, profesional y entidad a la que pertenece).

Tarjeta No. 6 (Ver cuadro 4)

Registra información sobre análisis de suelo, practicas culturales (tratamiento de estacas, distancia de siembra, cultivo asociado, tipo de mercado, sistema de siembra, posición de la estaca) y nombre de variedades locales.

Tarjetas 7 y 8 (Ver cuadros 5, 6 y 7)

En las evaluaciones con los agricultores se usan esencialmente dos clases de preguntas: abiertas y dirigidas. Las primeras fundamentan la evaluación abierta, en la cual se concede total libertad al agricultor para expresar lo que él piensa obteniéndose una información espontánea (E); esta forma de evaluación debe cubrir la mayor proporción posible y ser el componente inicial de toda entrevista con los agricultores. Las segundas soportan la evaluación dirigida (D) y deben apoyarse en criterios de diagnóstico preliminares o experiencias del investigador, de esta manera es el componente final y de menor proporción en la entrevista. (Ver flujograma) Anexo 2

Los resultados de las evaluaciones realizadas, indican que algunos comentarios son frecuentes tanto en precosecha como en cosecha, facilidad de cosecha, semilla, ramificación; rendimiento, almidón, color pulpa y cáscara, etc. respectivamente; lo cual permite llevar las tarjetas diligenciadas para algunas casillas. Igualmente las tarjetas incluyen casillas vacias para registrar otros comentarios

diferentes que surjan y según su importancia podrían aparecer fijos en el futuro. De esta manera se codifica y se interpreta en una o dos palabras la información en el momento de recibirla. Además se ponen a prueba los comentarios que aparecen como fijos. En los cuadros 6 y 7 se ilustran los descriptores e indicaciones pertinentes sobre el manejo de la escala.

La tarjeta No. 8 (Cuadro No. 4) en las últimas columnas de la derecha (72-76) permiten registrar el orden de preferencia del agricultor ya sea en la escala (1 a 10, columnas 72-73) y en los rangos de buenas, regulares y malas (74-76). Esta evaluación se realiza en la fase final del ciclo al cosechar la parcela útil (9 plantas completas) o una muestra representativa de la misma; así el agricultor evalúa la biomasa total producida por variedad además de facilitar la evaluación global de todos los clones estableciendo el orden de preferencia. (Ver flujograma y gráfica de orden de preferencia, Anexos 2 y 3).

Tarjeta No. 9 (Ver cuadro 8)

Es importante para el registro de información adicional como:

- Calificar la entrevista con el agricultor (calidad de la información obtenida).
- Aspectos relacionados con expectativas de los agricultores frente a la experiencia de la prueba. (Interés

en algunos clones, interés en seguir participando en estas evaluaciones).

- Otros aspectos que consideren importantes.

9. Seguimiento de clones seleccionados

Probablemente algunos agricultores seleccionen clones para probarlos nuevamente, para eso dispone de las plantas que conforman los bordes de cada parcela. Se está probando un formato que permite hacer un seguimiento de los clones elegidos para cada sitio.

10. Análisis de la información

El resultado de aplicar esta metodología, entrega dos tipos de información: agronómica y cualitativa (criterios del agricultor), la cual nos ha permitido avanzar en las siguientes actividades:

- Desarrollo de un glosario de términos, que corresponda al pensamiento del agricultor, transcritos a un lenguaje técnico (para la costa atlántica).
- Determinación del peso de los comentarios (frecuencias), que nos ha indicado los posibles "criterios" en las zonas de evaluación.
- Elaboración de tarjetas para el registro de la información basadas en los aspectos anteriores.
- Sistematización de la información lo cual ha facilitado, a través de estadística simple, comparaciones entre va-

lores cuantitativas y cualitativas; orden de preferencia y rendimiento; contenido de almidón, etc.

- Como proyección, se plantea análisis de estabilidad por clon, para parámetros como rendimiento y realizar correlaciones simples con los ordenes de preferencia.

11. Prueba de calidad culinaria

Procedimiento sugerido

1. Invitar cuatro a seis agricultores o familiares del agricultor para realizar la prueba, explicando los objetivos de la misma (una columna por evaluador 49 a 53).
2. Cosechar 1 a 2 plantas del área intermedia entre las plantas asignadas para la cosecha 1 y 2. (Figura 1).
3. Solicitar que retiren la cáscara/clon y se parta en trozos según la costumbre del consumo local. (anotar los comentarios).
4. Marcar los trozos de acuerdo al número de la parcela. (con un lápiz rojo - Berol color check, se consigue una impresión que no desaparece al cocinar la yuca; labrar el número en el trozo de yuca es otra posibilidad).
5. Depositar los trozos (no más de 5 clones) en un recipiente con agua en ebullición más sal.
6. Registrar el tiempo necesario para obtener trozos a-

propiados para comer. El tiempo corresponde a la diferencia entre el momento en que se depositan los trozos (punto 5) y el ablandamiento. Es importante el registro de diferencias de ablandamiento/clon.

7. De acuerdo con el resultado de la cocción, dar a probar los clones que estén listos anotando los comentarios de cada agricultor (se sugiere utilizar columnas vacías (57 a 61) de las tarjetas 3, que califican términos como paluda, rucha, hebra, corazón, etc).
8. Clones que necesiten 45 minutos o más de cocción no vale la pena evaluarlos.

Calificación

Según la opinión de los evaluadores, se agrupan los clones como buenos, regulares y malos (Escala: 1 = buenos, 2 = regulares y 3 = Malos) incluyendo en cada caso el por qué de su calificación. Es posible según las sugerencias del uso de las columnas vacías, captar estos comentarios adicionales que soportan la evaluación.

El resultado de esta prueba es conveniente llevarla a la evaluación de la etapa final del cultivo y recordarlo en cada clon a evaluar.

BIBLIOGRAFIA

1. Ashby, J.A. 1981. Applied Research on Farmers Soil fertility and Fertilizer Adoption. Report to the Rockefeller Foundation, IFDC/CIAT Phosphorus Project.
2. _____. 1984. Participation of Small Farmers in Technology Assessment. Report to the IFDC/CIAT/ICA.
3. _____. 1986. The effects of different types of farmer participation on the management of on-farm trials. Agric. Admin. & Extension 25 (1987) 235-252.
4. _____. Establecimiento de Ensayos de Evaluación (Estudio de análisis combinativo) Proyecto IPRA. (No publicado).
5. _____. 1987. Douglas Pachico. Evaluación de Tecnología por Agricultores. Un Manual. Revisiones p.8-10.
6. Cock, J.H. y Lynam, J.K. 1986. Potencial Futuro e Investigación necesaria para el incremento de la yuca. Investigación, Producción y Utilización. Proyecto GLO/79/013 sobre raíces y tubérculos PNVA/CIAT.
7. Instituto Colombiano Agropecuario. 1985 Diagnóstico participativo. Experiencias con grupo de campesinos en el Norte de Antioquia. Convenio Colombo Holandes. p. 56-58.

CUADRO 1.

**Mejoramiento Yuca
CIAT**

Código del Programa

| | |
|---|---|
| 1 | 2 |
| I | P |

Año

| | |
|---|---|
| 3 | 4 |
| 8 | 8 |

Consecutivo

| | |
|---|---|
| 6 | 6 |
| 0 | 1 |

Tarjeta No.

| |
|---|
| 7 |
| 1 |

Tipo de Ensayo

| | |
|---|---|
| 8 | 9 |
| 1 | 2 |

Solo

| | |
|----|----|
| 10 | 11 |
| 0 | 5 |

Año

| | |
|----|----|
| 12 | 13 |
| 8 | 8 |

Mes

| | |
|----|----|
| 14 | 15 |
| 0 | 4 |

Día

| | |
|----|----|
| 16 | 17 |
| 1 | 6 |

Fecha Cosecha

Año

| | |
|----|----|
| 18 | 19 |
| 8 | 9 |

Mes

| | |
|----|----|
| 20 | 21 |
| 0 | 4 |

Día

| | |
|----|----|
| 22 | 23 |
| 1 | 9 |

Ciclo (Clas)

| | | |
|----|----|----|
| 24 | 25 | 26 |
| 3 | 6 | 8 |

Plantas por parcela (No)

| | |
|----|----|
| 27 | 28 |
| 5 | 0 |

Plagas en la parcela (No)

| | |
|----|----|
| 29 | 30 |
| 0 | 9 |

Área cosechada (metros²)

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

No. de arizos

| | | | |
|----|----|----|----|
| 36 | 37 | 38 | 39 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

Número de testigos

| | |
|----|----|
| 40 | 41 |
| 0 | 2 |

Código Archivado Biometría

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 |
| Y | I | 0 | 0 | 1 | E | 0 | 1 |

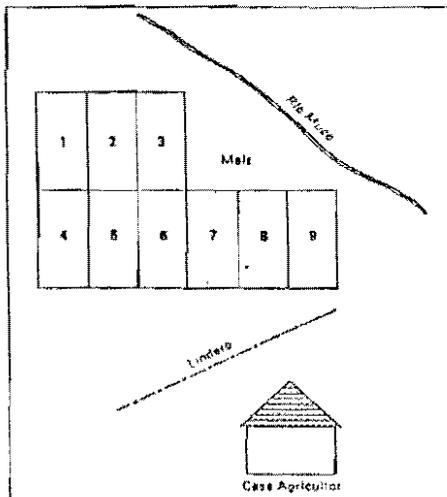
Ensayo

- 01 - Fecundiz
- 02 - Híbridos
- 03 - FI
- 04 - FICI
- 05 - Campa de Observación
- 06 - Ensayo Prelim. de Rend.
- 07 - Ensayo de Rendimiento
- 08 - Banco de Germoplasma
- 09 - Prueba regional
- 10 - Vitina
- 11 - Multiplicación
- 12 - Investigación participativa

Solo

- 01 - CIAT
- 02 - Guatemala
- 03 - Media Luna
- 04 - Caribú
- 05 - Foz de Iguazú
- 06 - Valledupar
- 07 - Carimagua
- 08 - Popayán
- 09 - Florencia
- 10 - El Camyón

Plano de Campo



| PARCELA | | PARCELA | |
|---------|--------------|---------|-----------|
| 1 | CM 3306 B | 6 | CN 3306 4 |
| 2 | MCol 2253 | 7 | CG 915 1 |
| 3 | CM 623-7 | 8 | MCol 2716 |
| 4 | Venezolana** | 9 | CM 3555-5 |
| 5 | CG 1141-1 | | |

** Cultivar local

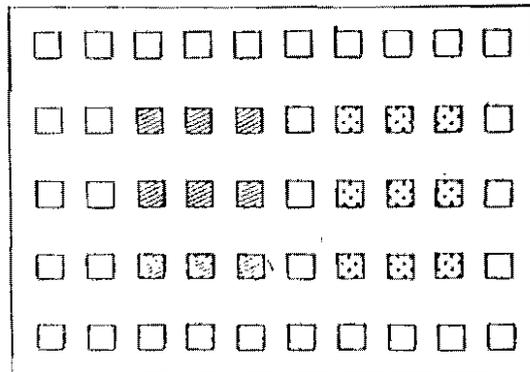
PROGRAMA AÑO CONSEC

| | |
|---|---|
| 1 | 2 |
| I | P |

| | |
|---|---|
| 3 | 4 |
| 8 | 8 |

| | |
|---|---|
| 6 | 6 |
| 0 | 1 |

Parcela No. 1



Distribución hipotética (50 plantas/parcela o clon)

- planta de yuca, cosecha libre del agricultor
- Primera cosecha (9 plantas cada una)
- Segunda cosecha (9 plantas cada una)

CUADRO 2.

Descriptor: Tarjeta 2.

Vigor: (Vigor inicial)

1. muy poco vigor
2. poco vigor
3. intermedio
4. vigorosa
5. muy vigorosa

Floración:

0. ninguna
1. poca
2. intermedia
3. mucha

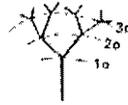
Altura de la planta:



Altura primera ramificación:



Niveles de ramificación:



Longitud del tallo con hojas:



Número de estacas por planta (de buena calidad y con longitud de 20 cms)

Volcamiento

1. ninguno o muy poco
2. intermedio
3. mucho

Piagas y enfermedades

- Escala 1 = planta sana, 5 = daño grave
1. planta sana, sin síntomas visibles
 5. daño grave

PROGRAMA AÑO CONSEC TARJETA No

17

88

01

2

Página No De

| Parcela | Variedad | Germ | Vigor | Floración | Altura de la planta (cm) | Altura primera ramificación | No. de ramific. | Longitud del tallo con hojas | No. de estacas por planta | Volcamiento | Piagas y enfermedades (otras evaluaciones) | Cosecha Kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|----------|------|-------|-----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------------|---------------------------|-------------|--|------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | | | | | | | | | | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 |
| 1 | CH | 3 | 3 | 0 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | COL | 2 | 2 | 5 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | CH | 5 | 2 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | VENE | 2 | 0 | 4 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | CG | 1 | 1 | 4 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | CM | 3 | 3 | 0 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | CG | 9 | 1 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | COL | 2 | 2 | 1 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | CH | 3 | 5 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CUADRO 3.

Descriptores: Tarjeta 3.

Facilidad - cosecha: (grado de dificultad para arrancar las raíces)

- 1 Fácil
- 2 Intermedia
- 3 Difícil

Long. Raíz: (Longitud general de raíces)

- 1 Corta
- 2 Intermedia
- 3 Larga

Long. Pedúnculo: (Longitud promedio de los pedúnculos)

- 1 Corto
- 2 Intermedia
- 3 Largo

Color raíz: (Color de la cáscara)

- 1 Claro
- 2 Medio oscuro (Intermedio)
- 3 Oscuro

Color pulpa: color de la pulpa

- 1 Blanca
- 2 Crema
- 3 Amarilla

Forma - raíz: (Forma raíces)

- 1. Cónica 
- 2. Cónica-cilíndrica 
- 3. Cilíndrica 
- 4. Irregular 

Corteza Morada

- 0 sin color
- 1 ligero
- 2 Intermedio
- 3 Intenso

Calidad Culinaria

- 1 Buena
- 2 Regular
- 3 Mala

Constricciones u ondulaciones de la raíz

- 1. Pocas o ninguna 
- 2. Número Intermedio 
- 3. Muchas 

Cosecha

- 1 Temprana
- 2 Cosecha normal en la zona

Eval. Foliaje, Raíz (Evaluación General del foliaje y raíces)

- 1 Muy buena
- 2 Buena
- 3 Regular
- 4 Mala
- 5. Muy mala

Fórmula para Determinar Materia Seca

$$\% MS = \left[158.3 \times \left(\frac{\text{Peso aire}}{\text{Peso aire} - \text{Peso agua}} \right) - 142 \right]$$

PROGRAMA AÑO CONSEC TARJETA No
 29 77 01 3
 Página No De

| Período | No. de plantas cosechadas | Frec. Cosecha | Long. raíz | Long. pedúnculo | Color raíz | Color pulpa | Forma raíz | Constricciones | Evaluación | No. de raíces cosechadas | % Raíces podridas | Peso raíces totales (kg) | Peso foliaje (kg) | Materia seca (%) | Corteza morada | Peso en raíces comerciales (kg) | Calidad culinaria | | | | | Evaluación v/a comentario complementario | Cosecha No |
|---------|---------------------------|---------------|------------|-----------------|------------|-------------|------------|----------------|------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|------------------|----------------|---------------------------------|-------------------|---|---|---|---|--|------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

Descripción del sitio de la prueba

PROGRAMA [1][2] AÑO [8][9] CONSEC [0][1] TARJETA No [6]

País [C][O][L] Municipio y/o Vereda [L][A][C][O][R][D][E][A] Departamento ó Estado [H][A][B][I][L][E][N][A]

Altitud [][][][3] Latitud GR. Min. [1][0][2][0][N] Longitud GR. Min. [7][4][3][7][0]

Durante el ciclo Precipitación Anual (m.m.) [4][7][0] Agricultor Encargado [L][E][A][N][D][R][O][P][E][R][E][Z]

Profesional participante [A][T][E][N][C][I][O][L][E][O][N] Institución [I][C][A] Dirección [P][I][V][I][J][A][Y]

Departamento [H][A][B][I][L][E][N][A] Teléfono [][5][9][2][1][4]

Análisis de suelos y prácticas culturales

PROGRAMA [1][2] AÑO [8][9] CONSEC [0][1] TARJETA No [6]

Textura [0][7] pH [4.6] MO (%) [7.4] P (ppm) [3.0] K (mg/100 g) [0.16] Al (mg/100 g) [3.6] Ca (mg/100 g) [5.0] Mg (mg/100 g) [0.2]

Mn (ppm) [17.2] Fe (ppm) [29.0] Zn (ppm) [1.1] Cu (ppm) [0.4]

Tipo de Mercado [1] Sistema [1] Siembra [1] Posición de la Estaca [2]

Tamaño de Siembra [0][8] x [0][0] Cultivo Asociado [H][A][I][T]

Nombre(s) comunes de la variedad(es) local(es)

[V][E][R][D][E][C][I][T][A] [V][E][N][E][Z][O][L][A][N][A]

Descriptores

TEXTURA: 01, Arcilloso, 02 Arcilloso limoso, 03, Franco arcilloso limoso, 04 Franco limoso, 05, Limoso 06 Franco, 07, Franco arcilloso, 08, Arcilloso limoso, 09, Franco arcilloso arenoso, 10, Franco arenoso, 11, Arenoso arcilloso, 12, Arenoso

TIPO DE MERCADO

- 1 Consumo humano fresco
- 2 Consumo humano procesado
- 3 Consumo animal fresco
- 4 Consumo animal procesado
- 5, Extracción de almidón

SISTEMA DE SIEMBRA

- 1 En plano sin remoción (< 4%)
- 2 En pendiente moderada sin remoción (4-14%)
- 3 Sin remoción de suelo en pendiente empinada (> 14%)
- 4 En plano con remoción
- 5 En pendiente moderada con remoción
- 6 Con remoción de suelo en pendiente empinada (> 14%)

POSICION DE LA ESTACA

- 1 Vertical
- 2 Inclinada
- 3 Horizontal

Manejo de la Escala de Evaluación del Criterio (Tarjetas 7 y 8)

| | | | |
|---|---|---|---|
| | + | ± | - |
| E | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| D | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |

Casilla No.

- 1 E = Comentario espontáneo (Evaluación abierta)
- 1 D = Respuesta a una pregunta dirigida
- 2 + = Comentario y/o respuesta calificado el criterio como positivo
- 3 ± = Comentario y/o respuesta calificado el criterio como regular
- 4 - = Comentario y/o respuesta calificado el criterio como negativo

Possibilidades e Interpretación

Comentario espontáneo del agricultor con respecto a un criterio expresado como:

| | | | |
|--------------|---|---|---|
| | + | ± | - |
| a = Positivo | E | X | |
| b = Regular | E | | X |
| c = Negativo | E | | X |

Respuesta del agricultor a una pregunta directa, calificando el criterio como:

| | | | |
|--------------|---|---|---|
| | + | ± | - |
| a = Positivo | D | X | |
| b = Regular | D | | X |
| c = Negativo | D | | X |

Descriptoras: Tarjeta 7 (Criterios de Precosecha)

Fácil Cosecha: Facilidad para arrancar la mata

Semilla: Producción de estacas, evaluación del número de entrenudos.

Ramificación: Altura, número y forma de las ramificaciones de la planta; arquitectura de la planta. (importante para intercultivos y manejo).

Evaluación General: Aspecto general de la planta (frondosidad)

Esta tarjeta puede ser usada en la etapa intermedia del cultivo especificando la fecha de evaluación

Criterios de Precosecha

PROGRAMA AÑO CONSEC TARJETA No.

1 2

3 4

5 6

7

Página No de

| Fecha | Facilidad de cosecha | | Producción de Semilla | | Ramificación | | Evaluación General | | Cosecha No. |
|-------|----------------------|---|-----------------------|---|--------------|---|--------------------|---|-------------|
| | + | - | + | - | + | - | + | - | |
| 10/11 | | | | | | | | | |
| 11/11 | | | | | | | | | |
| 12/11 | | | | | | | | | |
| 13/11 | | | | | | | | | |
| 14/11 | | | | | | | | | |
| 15/11 | | | | | | | | | |
| 16/11 | | | | | | | | | |
| 17/11 | | | | | | | | | |
| 18/11 | | | | | | | | | |
| 19/11 | | | | | | | | | |
| 20/11 | | | | | | | | | |
| 21/11 | | | | | | | | | |
| 22/11 | | | | | | | | | |
| 23/11 | | | | | | | | | |
| 24/11 | | | | | | | | | |
| 25/11 | | | | | | | | | |
| 26/11 | | | | | | | | | |
| 27/11 | | | | | | | | | |
| 28/11 | | | | | | | | | |
| 29/11 | | | | | | | | | |
| 30/11 | | | | | | | | | |
| 1/12 | | | | | | | | | |
| 2/12 | | | | | | | | | |
| 3/12 | | | | | | | | | |
| 4/12 | | | | | | | | | |
| 5/12 | | | | | | | | | |
| 6/12 | | | | | | | | | |
| 7/12 | | | | | | | | | |
| 8/12 | | | | | | | | | |
| 9/12 | | | | | | | | | |
| 10/12 | | | | | | | | | |
| 11/12 | | | | | | | | | |
| 12/12 | | | | | | | | | |
| 13/12 | | | | | | | | | |
| 14/12 | | | | | | | | | |
| 15/12 | | | | | | | | | |
| 16/12 | | | | | | | | | |
| 17/12 | | | | | | | | | |
| 18/12 | | | | | | | | | |
| 19/12 | | | | | | | | | |
| 20/12 | | | | | | | | | |
| 21/12 | | | | | | | | | |
| 22/12 | | | | | | | | | |
| 23/12 | | | | | | | | | |
| 24/12 | | | | | | | | | |
| 25/12 | | | | | | | | | |
| 26/12 | | | | | | | | | |
| 27/12 | | | | | | | | | |
| 28/12 | | | | | | | | | |
| 29/12 | | | | | | | | | |
| 30/12 | | | | | | | | | |
| 31/12 | | | | | | | | | |

PROGRAMA APO CONSEC. TARJETA No
 1 2 3 4 5 6 7

Comentarios

Cálificación de la entrevista: buena regular mala
 (calidad de la información obtenida)

Explicación:
 El agricultor sabía de los objetivos de la evaluación

Comentarios adicionales:
 fue muy útil la explicación del orden de preferencia porque en cada caso (relación 1:1), diferencio bien la posición. Parece que aspectos como engrosamiento, peso y número de raíces determinan su selección.

DETERMINACION DE MS (%)

$$MS(\%) = \left[\frac{P_{\text{aire}}}{P_{\text{aire}} - P_{\text{agua}}} \right] - 142$$

| PESO AIRE [Gramos] | PESO AGUA [Gramos] | MS [%] |
|-----------------------|-----------------------|-----------|
| 2500 | 190 | 29,3 |
| 3700 | 300 | 30,3 |
| 3250 | 280 | 31,2 |
| 3850 | 366 | 32,9 |
| 2800 | 325 | 37,1 |

EJEMPLOS HIPOTETICOS

FLUJOGRAMA PROPUESTO

COMENTARIOS ESPONTANEOS

PREGUNTAS DIRECTAS O INDUCTIVAS

Basadas en criterios de diagnóstico preliminar y/o experiencia del investigador.

Explicación del método y objetivos de la evaluación

(Se sugiere realizarlo el día anterior con la prueba de calidad culinaria)

Invitación a personas y vecinos relacionados con el cultivo

Algunas preguntas sugeridas (de información abierta y comprobación.

- Determinación de criterios e impresiones preestablecidas.

- Podría decirme si alguna(s) de estas variedades ha llamado su atención? Por qué?

- Ubicación de la parcela, para iniciar la evaluación.
(Depende si el agricultor desea comenzar por una en particular.

- Por qué no nos comenta más al respecto de esta variedad?

- Cosecha de la parcela útil (conocidos los resultados de la prueba de calidad culinaria)

- Haga una descripción de la variedad y comente su utilización.

- La debe realizar el agricultor en todas las parcelas

- Orden de preferencia

Determinado en un espacio abierto inicialmente puede agruparse en buenos, regulares y malos.

- Cómo cree que este grupo se compara con aquel...?

Con el uso de la técnica de comparación 1:1 podría jerarquizarlas.

- Observa diferencias entre Cuáles?

- (Pueden invitarse a varios agricultores)

Aspectos complementarios (se realiza al final de la evaluación abierta)

- Destino del producto de la cosecha?

- Preguntas que ayuden a analizar los puntos de vista del agricultor frente a otras pruebas.

- Precio actual del producto

- Planes futuros

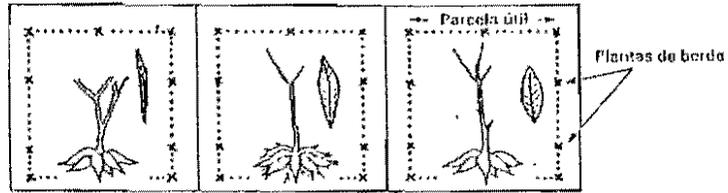
- Aporte de la prueba

- Explicación del uso de la información.

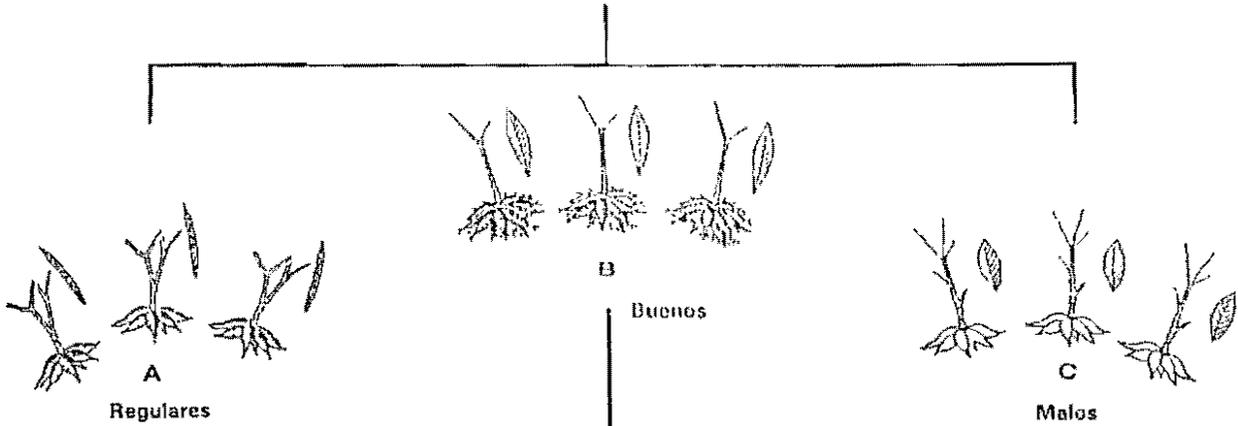
- Tiene interés por alguno de los clones evaluados?

- Agradecimientos

Ejemplo hipotético de evaluación en la fase final del ciclo vegetativo. (Establecimiento de orden de preferencia)



Paso 1: Cosechar las plantas que componen la parcela útil en cada clon o cultivar focal y ubicarlas en un espacio abierto sin perder la identificación.



Paso 2: Establecer inicialmente un rango de preferencia de buenos, regulares o malos.

Comparación entre pares
AB AC BC

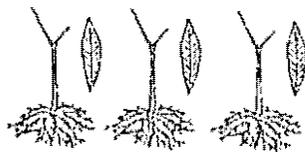
Determinar el orden de preferencia relacionado
1:1 cada grupo y escribiendo los comentarios.

Criterios:

Color oscuro de la cáscara de la raíz y número de raíces

Número de raíces y mayor producción de semilla (estozas)

Color blanco de la cáscara de la raíz



Posición 1



Posición 2



Posición 3

DISCRIMINACION POR ELECTROFORESIS DE ISOENZIMAS EN CUATRO
MORFOTIPOS DEL CLON (MCol 2215) DE YUCA "VENEZOLANA"
(Manihot esculenta Crantz) DE LA COSTA ATLANTICA

César Ocampo*

Antonio José López**

En el Carmen de Bolívar (Costa Atlántica) se han observado cuatro morfotipos del clon MCol 2215, comúnmente llamada "Venezolana" por los agricultores. Estos morfotipos difieren entre sí por la ausencia, presencia y tipo de ramificación. Esta variación podría estar ligada además del ambiente a factores de tipo genético. El ICA, entidad encargada de multiplicación y distribución de semilla certificada a los agricultores, tuvo interés de probar si sus multiplicaciones corresponden a la misma variedad sembrada en la costa y si los morfotipos observados son en realidad el mismo material.

Como las isoenzimas son muy poco influenciadas por el ambiente, se decidió realizar análisis de electroforesis usando cuatro enzimas polimórficas como marcadores genéticos. Se emplearon dos tipos de tejidos (meristema foliar apical y brotes ó puntas de raíz) de estacas traídas de la Costa Atlántica después de un mes de crecimiento en condiciones de invernadero en el CIAT, Palmira, Valle.

* Estudiante de Tesis del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT.

** Ingeniero Agrónomo, CRI - El Carmen de Bolívar.

Los cuatro morfotipos evaluados mostraron iguales patrones electroforéticos en los cuatro sistemas isoenzimáticos probados. Esto sugiere que los diferentes tipos de ramificación observados en el campo no son debidos a efectos genéticos (Ver Cuadro 1). En otras palabras, se trata de la misma variedad que sufre diversas alteraciones morfológicas debido a causas ambientales, al parecer desconocidas. Se propone como un complemento a estos estudios de electroforesis, comparar los diferentes morfotipos durante varios ciclos de propagación en el mismo sitio, para observar si en realidad las diferencias desaparecen o continúan. Es posible que con técnicas más refinadas de medición del ambiente, se confirme la influencia ambiental en los cambios morfológicos de este clon.

Palabras claves adicionales:

Morfotipo :

Tipo de planta que se diferencia de otras de su misma especie en una ó más características morfológicas.

Isoenzima :

Diferentes formas moleculares de una misma enzima que se diferencian entre si por su peso, tamaño y carga eléctrica, pero que tienen en común el actuar sobre un mismo sustrato.

Electroforesis :

Es un método de separación de moléculas en un campo eléctrico debido a diferencias que presenta en su carga eléctrica, peso, tamaño, y forma.

CUADRO 1. PATRONES ELECTROFORETICOS DE ISOENZIMAS EXTRAIDAS DEL TEJIDO DE CUATRO MORFOTIPOS DE MCOL 2215

| ESTERASA | | | | DIAPORASA | | | | FOSFATASA ACIDA | | | | GLUCAMICO OXALICO | | | | BANDAS | | | | | | | | |
|----------------------|----|---------------|------|----------------------|----|---------------|------|----------------------|----|---------------|------|----------------------|----|---------------|------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tejido punta de raiz | | Tejido brotes | | Tejido punta de raiz | | Tejido brotes | | Tejido punta de raiz | | Tejido brotes | | Tejido punta de raiz | | Tejido brotes | | | | | | | | | | |
| SR | RB | RA | CIAT | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 3 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 4 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 5 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 |
| | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 |

Morfotipos, SR = sin ramificación, RB = Ramificación baja, RA = Ramificación alta, CIAT = M Col 2215 fuente CIAT

