CIAT
66894
COLECCION HISTORICA

"TRES VARIEDADES PROMISORIAS DE YUCA PARA LOS LLANOS ORIENTALES"

SEMINARIO DE PRELANZAMIENTO

Preparado por:
Nubia Stella Rodríguez
Clair H. Hershey

CRI, La Libertad
Noviembre 10 de 1989

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA

CIAT

BIBLIOTECA
11756 I
- 1 DIC. 1994

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

ICA

SUBGERENCIA DE INVESTIGACION

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL

CIAT

TRES VARIEDADES PROMISORIAS DE YUCA PARA LOS LLANOS ORIENTALES

Nubia Stella Rodriguez
Clair H. Hershey

CRI, La Libertad
Noviembre 10 de 1989

INDICE

	Página
INTRODUCCION	3
1. Descripción de la Región	3
2. Metodología de Selección	4
3. Descripción de los Clones	5
3.1 Origen	5
3.2 Descripción morfológica	6
3.3 Producción	7
3.3.1 Rendimiento de Raíces	14
3.3.2 Estabilidad del Rendimiento	16
3.3.3 Indice de Cosecha	16
3.4 Calidad de Raíces	16
3.4.1 Contenido de Materia Seca	20
3.4.2 Contenido de Acido Cianhídrico	20
3.4.3 Calidad Culinaria	20
3.5 Resistencia a Plagas y Enfermedades	25
4. Conclusiones	25
BIBLIOGRAFIA.....	27

INTRODUCCION

Desde el año 1971, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) han venido enfrentando el reto de investigar en variedades y practicas agronómicas en yuca que aseguren su producción bajo condiciones de los Llanos Orientales. El presente documento tiene como objetivo principal la presentación de las características de tres nuevas variedades promisorias de yuca para ésta región del país.

Cerca de 4000 entradas del banco de germoplasma han sido sometidas a extensas evaluaciones en la zona, llegando a concluirse que ninguno de los genotipos introducidos ó variedades locales, éstas últimas producto de una larga selección por parte del agricultor reunen todas las características apropiadas para la producción y utilización en la zona. Entonces, la selección de clones adaptados ha implicado un proceso de recombinación genética a través de hibridaciones entre clones que se complementan en características deseables. De esta manera, son evaluados cerca de 6000 progenies al año procedentes de poblaciones segregantes.

De este largo proceso de evaluación, han sido seleccionados dentro de un grupo de clones promisorios los genotipos CM 523-7, CM 2177-2 y CM 2766-5, los cuales llenan los requisitos de adaptación, rendimiento, calidad tanto para consumo fresco como agroindustria; y resistencia a plagas y enfermedades.

1. Descripción de la Región

Uno de los componentes más importantes del sistema que conforma los llanos orientales es el suelo, cuya evolución ha sido un proceso realizado sobre aquellos sedimentos transportados desde la cordillera oriental. Las dos subregiones de esta zona, donde se ha llevado a cabo investigación en yuca ha sido el piedemonte y la altillanura plana. El piedemonte está constituido en su mayoria por terrenos planos que abarcan una extensión aproximada de 10619 km2, comprendidos entre los ríos Upia, Metica, faldas de la cordillera oriental y una línea imaginaria que sigue la orientación general del río Metica. Esta es el área de mayor potencial agrícola del departamento del Meta (Jaller, 1980). Sus suelos son variados, pero de mayor fertilidad que los encontrados en la altillanura.

La segunda subregión es la altillanura plana bien drenada, caracterizada por la uniformidad de su suelo con relativamente alto contenido de materia orgánica pero niveles muy bajos de Ca, Mg y K con alta saturación de Al. El nivel de P es bajo con poca disponibilidad para la planta debido a su fijación por los óxidos e hidróxidos de Fe y Al. Los niveles de S y elementos menores a excepción del Fe son bajos (Howeler, et al, 1987).

El clima de los llanos orientales se caracteriza por su intenso invierno desde Abril hasta Noviembre, y un verano muy seco desde

Diciembre hasta Marzo. En las laderas de la cordillera se registran los mayores niveles de precipitación de aproximadamente 5000 mm.; mientras en el piedemonte la precipitación varia entre 2000 mm en el noreste de Vichada y 4000 mm en el sur del piedemonte, con una temperatura media anual de 25°C (Howeler, 1984; Jaller, 1980). En la altillanura plana, especificamente en Carimagua, la precipitación total anual promedio es de 2300 mm, con una humedad relativa del 80% en la época lluviosa y 50-60% en la epoca seca, con una temperatura promedio anual de 26°C (Howeler, 1987).

La principal área de cultivo de la yuca esta localizada a lo largo de las últimas estribaciones de la cordillera oriental que en sentido norte-sur comprende desde Cubarral hasta Acacias y San Antonio al suroeste extendiéndose hacia el oriente hasta el río Meta. Acacias, Guamal y Restrepo son los municipios más productores (Jaller, 1980). A su vez, Mantilla y Sarria (1989) indican que durante 1985 los municipios más productores del departamento del Meta fueron Fuente de Oro (780 ha), Vistahermosa (300 ha), Cumaral (250 ha), San Juan de Arama (120 ha), Puerto Lleras (100 ha) Cabuyero (80 ha) y San Carlos de Guaroa (80 ha), mientras que para 1986 los autores reportan a Puerto Lleras (630 ha), La Macarena (480 ha), Cubarral (395 ha), El Castillo (328 ha), Cumaral (280 ha), Castilla La Nueva (160 ha), Granada (165 ha), Lejanias (122 ha), Mesetas (110 ha) como los municipios de mayor producción.

2. Metodología de Selección

Determinar el potencial de un nuevo genotipo de yuca implica, además de la evaluación de sus características de adaptación, rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades, verificar cualidades que le permitan entrar a competir sin problemas tanto al mercado fresco como agroindustrial.

Debido a la alta heterocigocidad de la yuca, se presenta una extensa segregación en F1, donde pueden ser detectadas combinaciones de características favorables, que a su vez pueden ser fijadas via propagación asexual. El esquema seguido para seleccionar clones que reunan las caracteristicas anteriormente anotadas es el siguiente:

a. Identificación de padres por adaptación a zonas con condiciones especificas.

b. Realización del cruce.

c. Obtención de la semilla híbrida y siembra de la F1.

d. Siembra y evaluación tanto en Palmira, como en el sitio para el cual se realizó el cruzamiento en campo de observación. Se inicia la multiplicación vegetativa.

e. Siembra y evaluación en ensayos preliminares de rendimiento; continúa la evaluación y selección, son ampliadas las parcelas experimentales y el número de zonas.

f. Siembra y evaluación en ensayos de rendimiento.

g. Siembra y evaluación en pruebas regionales y pruebas con agricultores, aumentando aun más los sitios de evaluación y sometiendo también los clones a selección por parte de los agricultores.

3. Descripción de los clones

3.1 Origen

a. CM 523-7
Progenitores:
M Col 655A x M Col 1515

Este cruzamiento fué realizado en CIAT hacia 1975. Para este primer cruce fueron polinizadas 38 flores, obteniéndose 41 semillas. La siembra de la F1 se llevo a cabo durante 1976, y al año siguiente habiendo sido seleccionado en F1 fué incluido en la evaluaciones del campo de observación. Los padres corresponden a introducciones colombianas. M Col 655A es un genotipo que fué colectado en San Juan de Arama (Meta) en 1969; su nombre regional es "Guajiba". M Col 1515 (CMC 86) fué colectado por el Dr. Nelson Estrada en una zona localizada entre Aguachica y Valledupar en 1970.

b. CM 2177-2
Progenitores:
(M Col 1438 x M Col 647) x (M Col 638 x M Ven 218)

El cruzamiento fué realizado en el primer semestre de 1980, resultando 9 flores polinizadas. En 1980 fué sembrada la F1, y el clon seleccionado ingresó a campo de observación en el segundo semestre de 1981 tanto en Palmira como en Carimagua. En su mayoria los genotipos que dieron origen a este material fueron introducciones tambien colombianas. M Col 1438 (CMC 9) cuyo nombre regional es "Llanera", fué colectado en 1970; M Col 647, regionalmente llamada "Tempranita" fué colectada en Acacias (Meta) en Octubre de 1969. M Col 638, colectada tambien Octubre de 1969 en el mismo departamento se le denomina en la zona "Chiroza Yema de Huevo"; M Ven 218, es una introducción venezolana.

c. CM 2766-5
Progenitores:
[(M Pan 70 x Extranjera) x M Col 647)] x CM 523-7

La hibridación fué realizada en el segundo semestre de 1980 en 52 flores de 12 racimos. La siembra de la F1 fué hecha en el primer semestre de 1981. El clon fué incluido en campo de observación en el primer semestre de 1982, tanto en Palmira como Carimagua. La procedencia de los clones implicados en el cruzamiento corresponden en el caso de M Pan 70 a una entrada que fué colectada en un campo experimental del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Panamá en el año de 1970; "Extranjera" corresponde a un material colectado en el departamento del Tolima en Colombia tambien en el año 1970; los demás clones fueron anteriormente señalados.

La Figura 1, muestra la secuencia en tiempo de cada una de las etapas de selección para los tres genotipo.

3.2 Descripción morfológica

Algunos rasgos morfológicos que son registrados hacia los cuatro meses de edad de las plantas, tales como color, forma de la hoja completamente expandida, color de ápice, presencia o ausencia de pubescencia y otros tomados hacia el final del ciclo vegetativo como color de tallo y raíces son de utilidad en la diferenciación en primera instancia de los diferentes clones. Las características se detallan en seguida, y se resumen en la Tabla 1.

a. Hoja

El cogollo de CM 523-7 presenta un color verde claro, apreciandose una coloración rosada en las nervaduras del haz de la hoja, la presencia de pubescencia es el tipo intermedia. Los foliolos en la hoja completamente expandida son lanceolados, las nervaduras en el haz son rosadas y en el envés verde claro. El pecíolo es de color rojo sin cubrirlo totalmente.

CM 2177-2 muestra un cogollo de color morado claro con hojas largas. Presenta estípulas de gran tamaño y pubescencia intermedia. Los foliolos son de tendencia lineal, las nervaduras tanto por el haz como por el envés son de color verde claro. El pecíolo es verde con algo de rojo hacia la parte basal de la hoja.

CM 2766-5 presenta un cogollo verde morado con baja pubescencia. Este clon es precoz en floración comparado con los dos clones anteriormente descritos. Los foliolos son de tipo lanceolado, la coloración de las nervaduras tanto en el haz como en el envés es verde claro, y el pecíolo es rojo casi en la totalidad de su longitud.

		CM 523-7	CM 2177-2	CM 2766-5
HIBRIDACION	CIAT-Palmira	1975	1980	1980
F1	CIAT Palmira	1976	1980	1981
C.O.	CIAT-Palmira	1977	1981	1982
	Carimagua	1981	1981	1982
	Caribia	1982	1982	-
E.P.R.	CIAT-Palmira	1980-1985 (11)*	1982, 1985-1986 (4)	1984-1986 (4)
	Llanos	1981-1986 (12)	1986 (2)	1983-1986 (3)
	Amazonia	1984-1986 (2)	1986 (1)	1986 (1)
	Costa	1983-1986 (5)	1983-1986 (3)	1986 (1)
E.R.	CIAT-Palmira	1989-1987 (16)	1983-1987 (6)	1985-1987 (6)
	Llanos	1979-1987 (21)	1982-1987 (9)	1984-1987 (8)
	Amazonia	1986 (1)	-	1986 (1)
	Costa	1979-1986 (8)	1985 (1)	1987 (2)
P.R.	CIAT-Palmira	1985-1986 (3)	-	-
	Llanos	1983-1987 (18)	1985-1986 (3)	1985-1987 (3)
	Amazonia	1984-1987 (3)	-	1986 (1)
	Costa	1983-1985 (8)	-	-

FIGURA 1. Esquema de selección de los clones de yuca CM 523-7, CM 2177-2, CM 2766-5 a través del tiempo.

* Número de ensayos.

b. Arquitectura de la Planta

Los tres clones son de porte alto, siendo CM 523-7 el material que presenta la mayor altura promedio en las tres localidades Palmira, Carimagua y Villavicencio (Fig. 2). Su altura general promedio es de 218 cm, mientras que para CM 2177-2 es 186 cm y 185 cms para CM 2766-5. Este último clon presenta la menor altura promedio 161 cm bajo las condiciones de altillanura.

La altura promedio a primera ramificación, aspecto que en algunas zonas yuqueras del país se relaciona con facilidad durante la deshierba y habilidad para intercalamiento, no difiere notoriamente entre CM 523-7, CM 2177-2 y CM 2766-5 con lecturas de 73 cm, 67 cm y 71 cm., respectivamente. Al descomponer estos datos por localidad (Fig. 3), el promedio no es inferior a 50 cm, a excepción de CM 523-7, que bajo condiciones de La Libertad ha presentado una altura promedio a primera ramificación de 36 cm. Los niveles de ramificación estan en su mayoria entre 3 y 4 en promedio. CM 523-7 presenta un mayor número de niveles de ramificación especialmente bajo condiciones de La Libertad (Fig. 4).

c. Tallo

Se refiere la descripción al color tanto de la epidermis externa del tallo maduro como la del colénquima, asi como características especiales de los nudos. Los tres genotipos presentan tallo de color café claro e igualmente colénquima verde claro. Los nudos son prominentes y los entrenudos cortos. Es posible obtener en promedio entre 9 y 10 estacas de buena calidad de los tres genotipos bajo condiciones de Palmira y de piedemonte. En la altillanura debido al menor porte de la planta el número de semillas disminuye a 6 en promedio (Fig. 5).

d. Raíces

Los tres genotipos presentan raíces de color café oscuro. La tendencia de la forma para los tres casos varia entre conico-cilíndrica y cilíndrica, sin presentar constricciones en cualquier caso. La longitud tanto de la raíz como del pedúnculo es de tipo intermedio.

El color de la pulpa para los tres clones es blanco mientras que para el color de la corteza se presenta diferencias: CM 2177-2 presenta corteza blanca, CM 523-7 rosada clara y CM 2766-5 un color rosado más intenso.

3.3 Producción

La yuca, tiene el potencial de producir altos rendimientos en calorias en condiciones relativamente marginales de producción. Según datos del ministerio de agricultura el promedio de rendimiento de yuca para Colombia en 1988 fué de 8.21 ton/ha,

Tabla 1. Resumen de las características morfológicas.

	CM 523-7	CM 2177-2	CM 2766-5
Hoja			
Color cogollo	Verde claro	Morado claro	Verde morado
Pubescencia cogollo	Intermedia	Intermedia	Baja
Forma lóbulo central	Lanceolado	Lineal	Lanceolado
Color hoja	Verde	Verde	Verde
Color nervaduras	Verde	Verde	Verde claro
Color pecíolo	Rojo	Verde + algo rojo	Rojo
Planta (porte)			
Altura planta	218 cm	186 cm	185 cm
Altura 1a. ramificación	73 cm	71 cm	67 cm
Niveles ramificación	4	3	3
Tallo			
Epidermis	Café claro	Café claro	Café claro
Colénquima	Verde claro	Claro	Claro
Nudos	Prominentes	Prominentes	Prominentes
Producción estacas 20 cm.	10	9	10
Raíces			
Forma	Cónica-cilíndrica	Conica-cilíndrica	Cónica-cilíndrica
Pedúnculo	Intermedio	Intermedio	Intermedia
Color externo	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro
Color corteza	Rosado suave	Blanca	Rosado
Color pulpa	Blanca	Blanca	Blanca

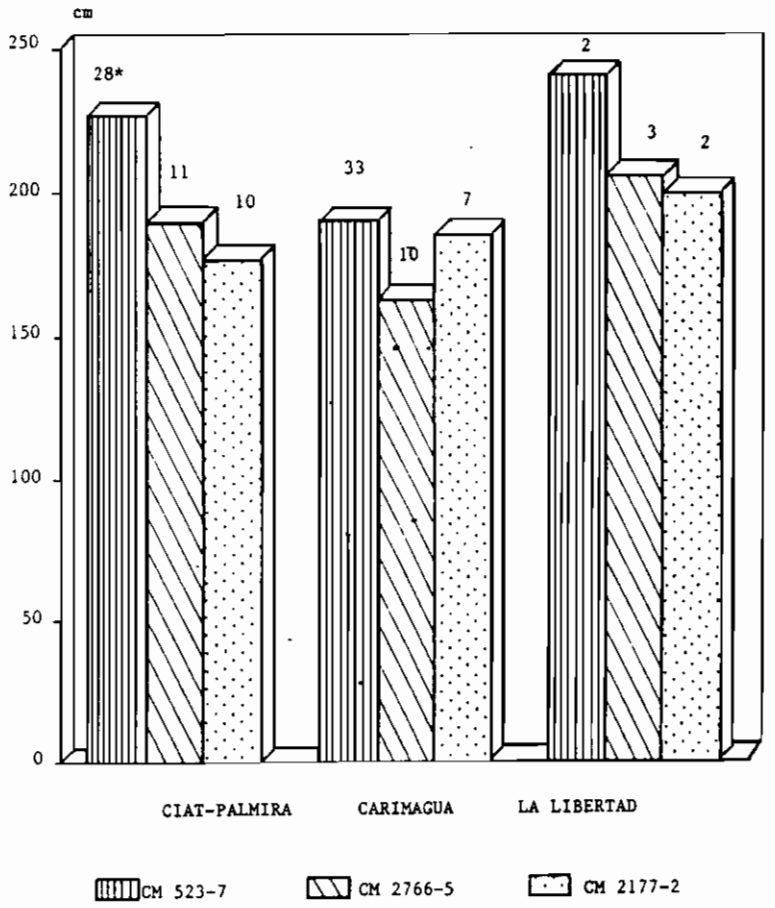

FIGURA 2. Altura promedio de planta para cada clon en tres localidades.

* Número de ensayos sobre el cual se calculó el promedio.

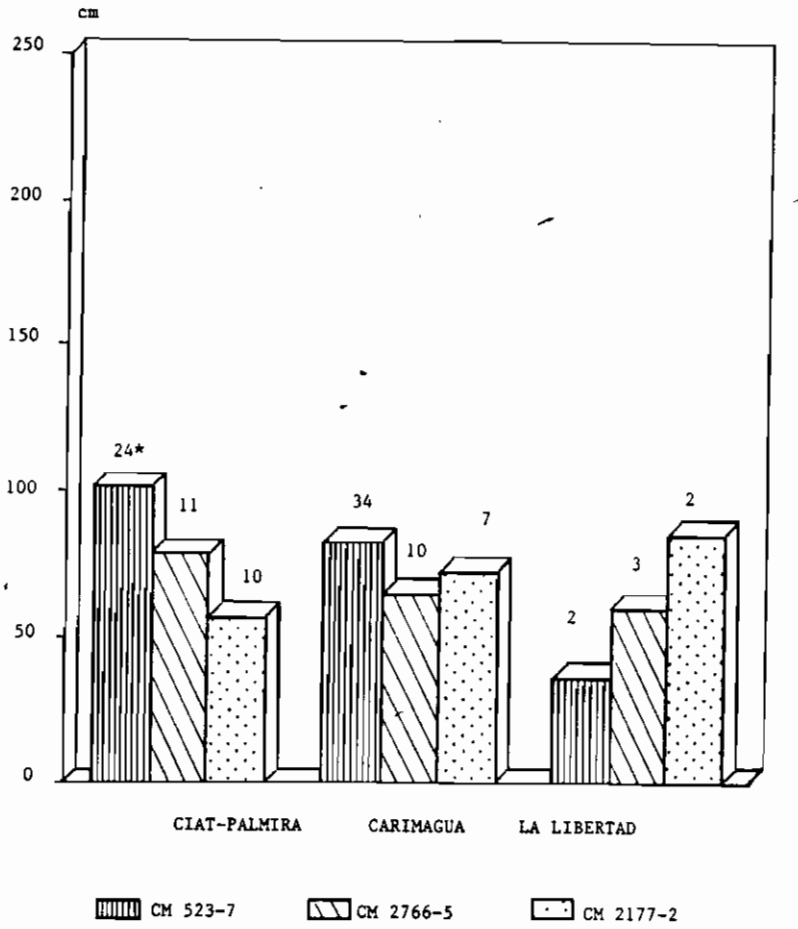

FIGURA 3. Altura promedio a primera ramificación para cada clon en tres localidades.

* Número de ensayos sobre el cual se calculó el promedio.

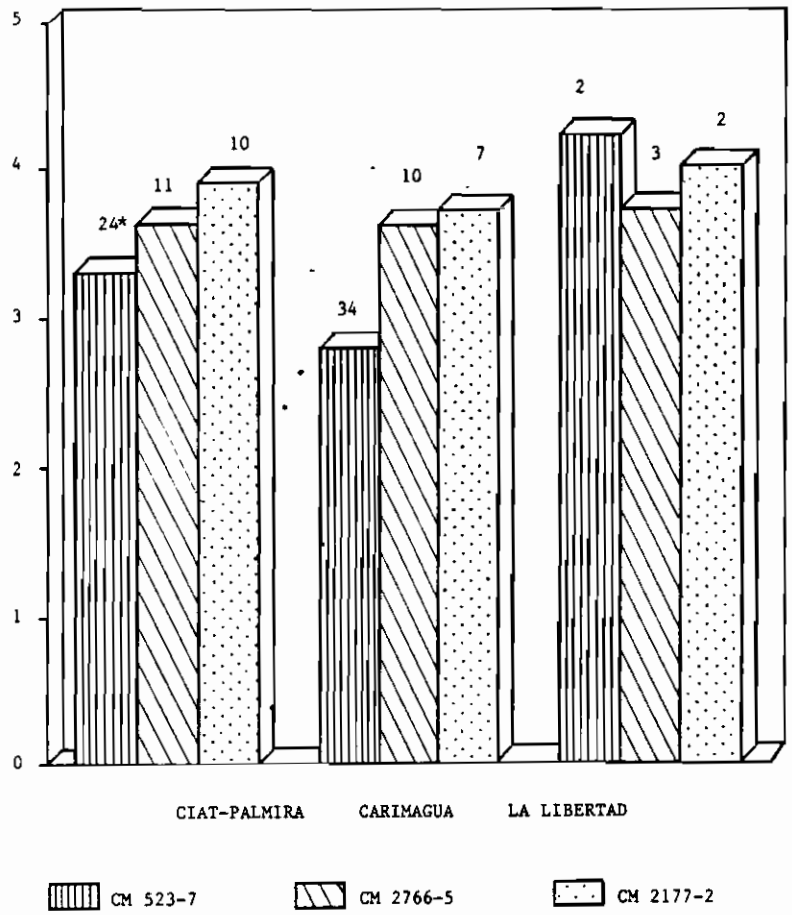

FIGURA 4. Promedio de niveles de ramificación para cada clon en tres localidades.
* Número de ensayos sobre el cual se calculó el promedio.

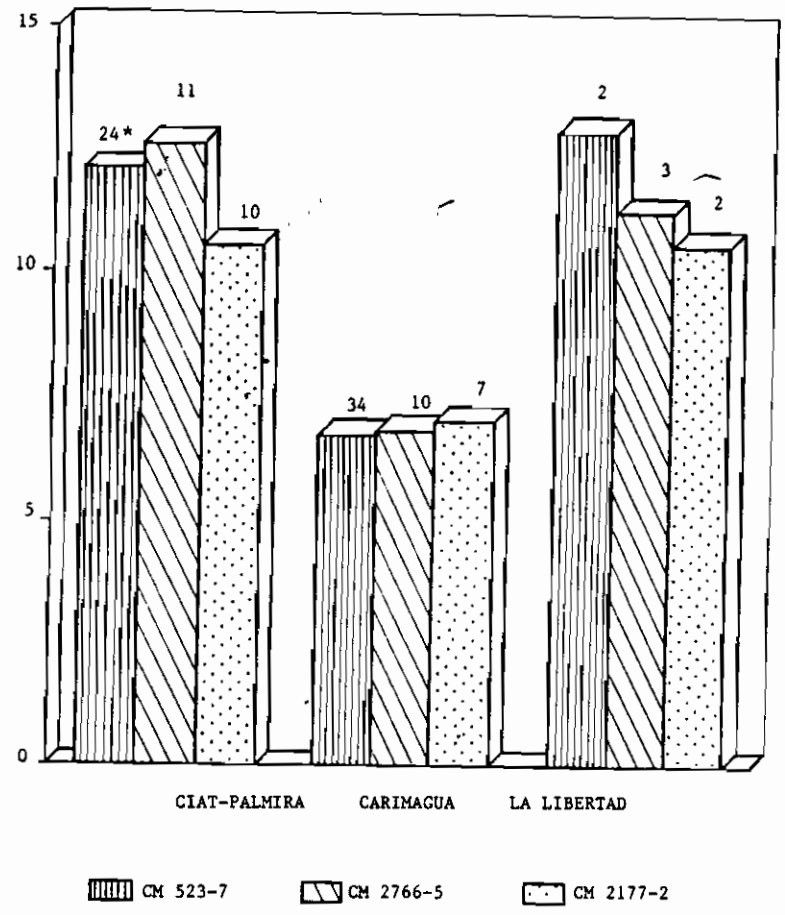

FIGURA 5. Número promedio de estacas de buena calidad por planta, genotipo y localidad.
* Número de ensayos sobre el cual se calculó el promedio.

para el departamento del Meta reporta para el mismo año un rendimiento de 6.5 ton/ha. Existe una investigación previa en prácticas culturales adecuadas para la producción de yuca bajo condiciones de los Llanos Orientales, dichas recomendaciones han sido seguidas en cada uno de los ensayos aquí referidos y pueden ser resumidas así:

a. Protección de la semilla con insecticida y fungicida, además de aplicación de Zn.

b. Incorporación de 500 kg de Cal Dolomítica durante la preparación del terreno.

c. Siembra a una distancia de 1.0 x 0.8 mts.

d. Aplicación de 500 kg de 10-20-20 entre treinta y cuarenta y cinco días después de la siembra.

e. Adecuado control de malezas durante los primeros meses del cultivo, incluyendo una aplicación pre-emergente de herbicida; una mezcla de Karmex y Lazo a una dosis de 1.5 kg por hectárea y 2.5 lt por hectárea respectivamente.

f. No aplicación de pesticidas que protejan o controlen plagas y/o enfermedades.

Bajo esta visión se analizará la producción de los tres clones que se presentan en este documento.

3.3.1 Rendimiento de Raices

El rendimiento de los tres clones obtenido en ensayos avanzados de rendimiento es comparado con dos materiales que han mostrado gran adaptación. Uno de ellos es la regional "Llanera" (M Col 1438) y el otro "M Ven 77", una introducción a traves de la Universidad Central de Venezuela, la cual ha sido tambien colectada en Panamá, Ecuador e incluso en Colombia. El promedio general en Palmira, Carimagua y La Libertad de estos dos testigos no supera las 14 ton/ha, mientras que el promedio de los tres genotipos en consideración es superior a las 21 ton/ha. En la Fig. 6, se observa el rendimiento por localidad de c/u de los cinco materiales. La tendencia general es la de disminuir el rendimiento en casi un 30% bajo condiciones de la altillanura, comparado con el rendimiento promedio obtenido para condiciones de Palmira y piedemonte. Sin embargo, el rendimiento de los clones potenciales es superior en un 45% respecto a los testigos; bajo las condiciones más adversas, incluso la ventaja comparativa de los clones promisorios asciende a un 51%.

CIAT BIBLIOTECA

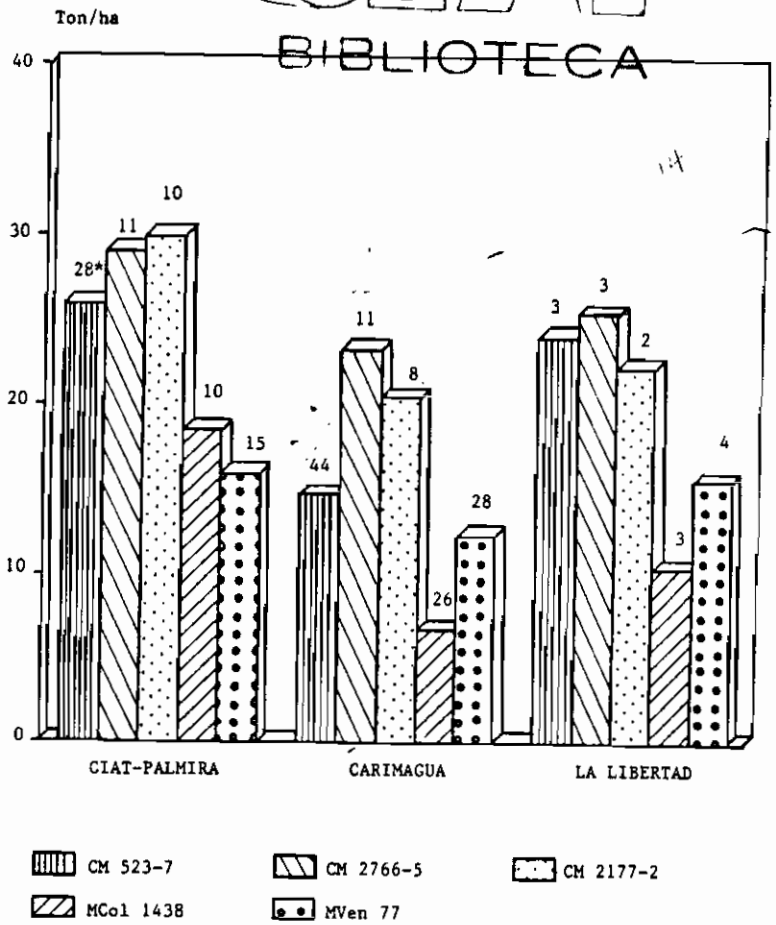

FIGURA 6. Rendimiento promedio (ton/ha) de los nuevos clones respecto a testigos en tres localidades.
* Número de ensayos sobre el cual se calculó el promedio.

3.3.2 Estabilidad del Rendimiento

El cultivo de la yuca pertenece al sistema del pequeño agricultor, el cual no dispone de medios para eliminar la gran cantidad de variables ambientales que afectan el crecimiento y desarrollo del cultivo. Es por esta razón que los materiales que se le ofrezcan a los agricultores deben ser estables en su expresión de rendimiento.

Los datos correspondientes a ensayos avanzados de rendimiento con los mismos testigos, se utilizaron para evaluar la estabilidad de los clones en consideración respecto al testigo M Ven 77. Se utilizó como indicador de la variación ambiental, el comportamiento exhibido por un grupo de clones testigo (M Col 1468, M Ven 77, M Col 22, M Bra 12, M Col 1684), comunes en todos los ensayos. El análisis de estabilidad (Tabla 2) se realizó de acuerdo a la metodologia descrita por Finley y Wilkinson en 1963. En la Figura 7, se observa como las curvas de la regresión indican, primero, la ventaja en rendimiento de los tres genotipos CM 523-7, CM 2177-2 y CM 2766-5 respecto al testigo, en todos los ambientes. La tendencia general es la de presentar mayores rendimientos a medida que el ambiente se hace más favorable. Bajo condiciones adversas, y esto lo más importante, los clones promisorios, especialmente CM 2766-5 y CM 2177-2, muestran un alto potencial de rendimiento respecto al testigo.

3.3.3 Indice de Cosecha

El balance entre la producción de follaje y raíces en yuca es un punto importante dada la multiplicación vegetativa de los clones. Como indicador de este aspecto se utiliza el indice de cosecha. Como se observa en la Figura 8, el balance para los genotipos tiende a 0.6, indicando que los tres clones tienen la tendencia a producir algo más de raíces que follaje. Este indice se incrementa en condiciones favorables, sin que por esta razón se pierda la posibilidad de obtener una adecuada cantidad de material de siembra.

3.4 Calidad de Raíces

Uno de los aspectos más dificiles de conjugar es la calidad de raíces para mercado fresco y agroindustria; especialmente porque el primer mercado, está sujeto a conceptos cualitativos que han tenido origen en la historia y por lo tanto se manejan desde el punto de vista subjetivo. Sin embargo, los componentes básicos que aseguran la calidad que le permite a cualquier genotipo ingresar como material de doble propósito son el alto contenido de materia seca y baja concentración de ácido cianhidrico.

TABLA 2. Comparación entre el rendimiento promedio de los clones promisorios (variable dependiente) y el rendimiento promedio de un grupo de clones testigo* (variable independiente) a través de análisis de regresión lineal.

Clon	Pendiente	Error estandar de la pendiente	Intercepto	r^2	G.L.
CM 523-7	0.942	0.097	7.24	0.896	23
CM 2177-2	0.705	0.225	14.98	0.686	11
CM 2766-5	0.695	0.203	16.14	0.703	12
MVen 77	0.474	0.094	6.94	0.697	27

* Testigos: MBra 12, MCol 22, MCol 1468, MCol 1684, MVen 77.

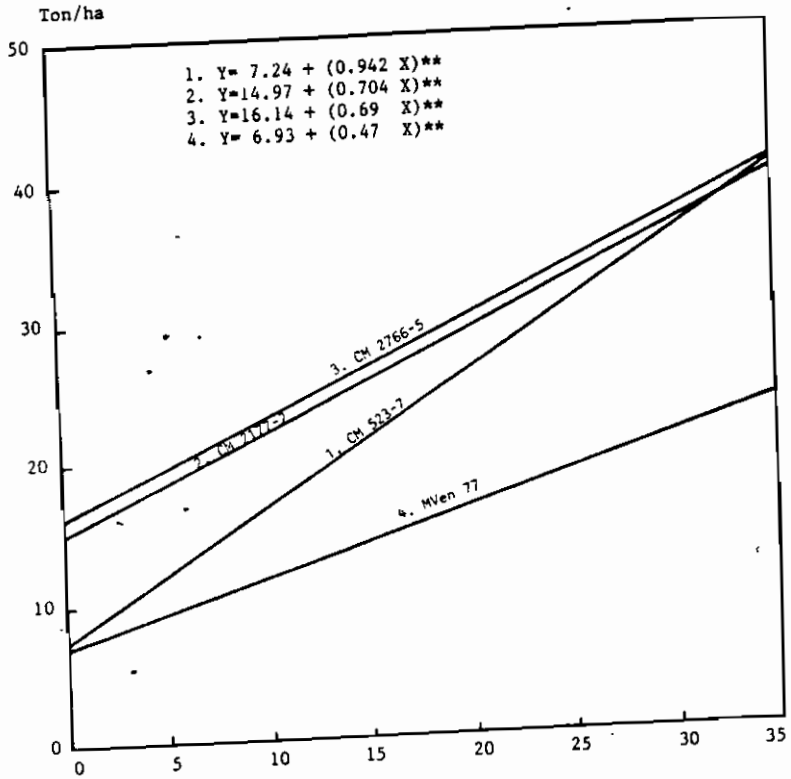

FIGURA 7. Regresión sobre el rendimiento de tres variedades potenciales para condiciones de los Llanos Orientales y un testigo sobre el promedio de cinco testigos comunes.

** Modelo significativo al nivel del 1%.

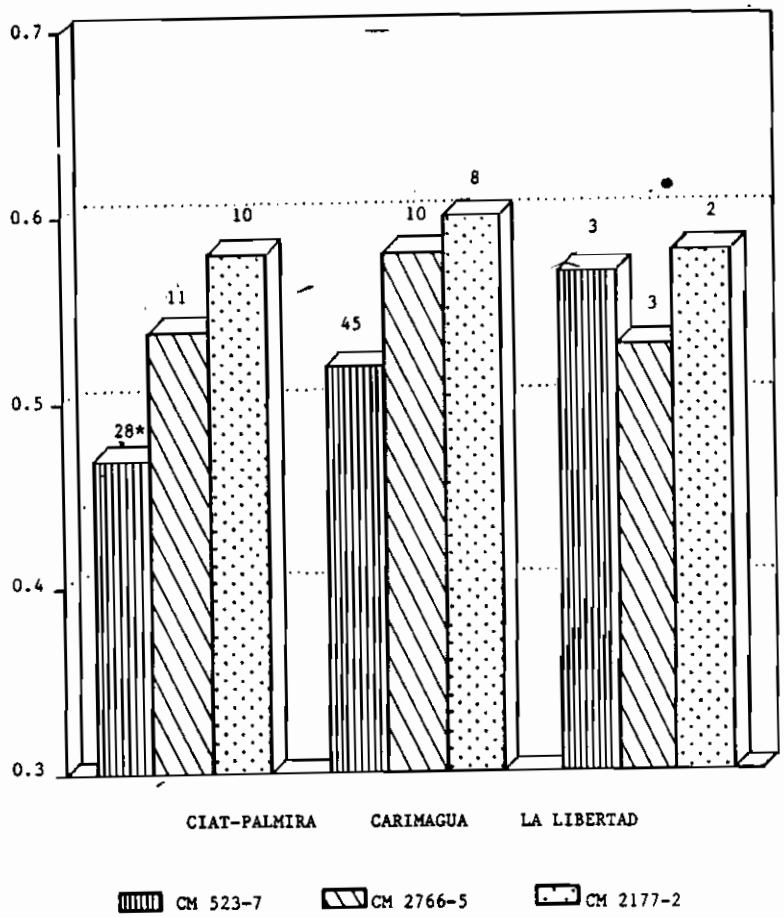

FIGURA 8. Indice de cosecha promedio por genotipo en tres localidades.

* Número de ensayos sobre el cual se calculó el promedio.

3.4.1 Contenido de Materia Seca

Las raíces de yuca contienen entre 60-70% de agua y 30-40% de materia seca. El mayor contenido de este último componente además de favorecer la calidad para consumo incrementa los rendimientos en el beneficio agroindustrial. Los clones CM 523-7, CM 2177-2 y CM 2766-5 en promedio muestran un contenido de materia seca superior al 32%, como se indica en la Figura 9. Inclusive bajo condiciones adversas, la tendencia es mantener un alto contenido de materia seca.

La estabilidad de esta característica, evaluada tambien mediante la metodología de Finley y Wilkinson (Tabla 3) indica que ambientes favorables permiten acumular una mayor concentración de materia seca, en ambientes desfavorables esta acumulación disminuye pero permanece la ventaja de los clones promisorios sobre el testigo (Fig. 10). El clon CM 523-7 presenta los mayores contenidos de materia seca.

3.4.2 Contenido de Acido Cianhídrico

Según sea el contenido de HCN alto o bajo las raíces de yuca se clasifican como amargas o dulces. El cianuro se halla ligado a un glucocido cianogénico llamado Linamarina. La acción de la enzima linamarasa sobre el glucocido permite la liberación del ácido cianhídrico, lo cual ocurre cuando los tejidos sufren daños mecánicos, trituración o destrucción celular. Ha sido fijado como limite máximo una concentración de 100 ppm de HCN en los trozos de yuca seca que van a ser utilizados en la elaboración de dietas balanceadas (Gómez, et. al. 1982).

Los tres clones promisorios para los llanos orientales presentan bajo niveles de HCN en fresco. En la Figura 11 se presentan los datos correspondientes a la transformación de la escala cualitativa del método del ácido pícrico a ppm de HCN. El nivel de ácido cianhídrico en CM 523-7 bajo condiciones de altillanura supera las 60 ppm pero mantiene una concentración inferior a la limite para trozos secos.

3.4.3 Calidad Culinaria

La prueba crítica para cualquier genotipo con posibilidad de ingreso al mercado fresco es la calidad culinaria. Gran cantidad de detalles son evaluados además del sabor, tales como presencia de fibra, textura, dureza, tiempo de cocción, etc. En una escala de uno a cinco siendo uno excelente y cinco malo, los tres clones promisorios fueron evaluados en varias oportunidades. El promedio de calificación para los tres genotipos fué dos, indicando que los materiales poseen buenas características para mesa.

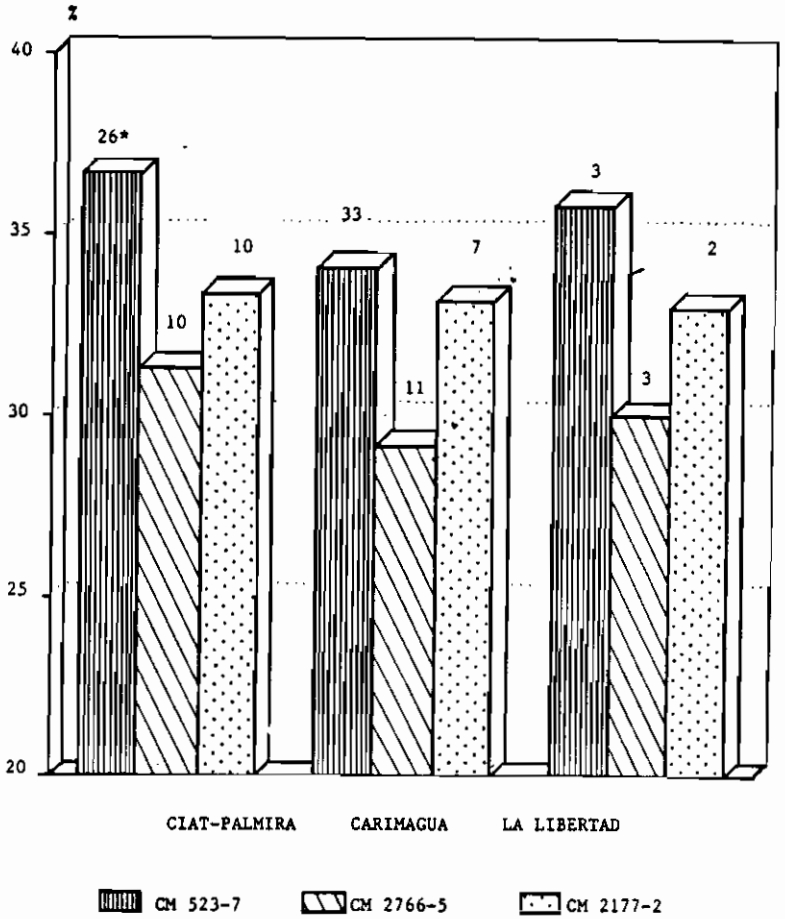

FIGURA 9. Contenido promedio de materia seca (%) para cada genotipo en tres localidades.

* Número de ensayos sobre el cual se calculó el promedio.

TABLA 3. Comparación entre el contenido promedio de materia seca de los clones promisorios (variable dependiente) y el contenido promedio de materia seca de un grupo de clones testigo* (variable independiente) a través de análisis de regresión lineal.

Clon	Pendiente	Error estandar de la pendiente	Intercepto	r^2	G.L.
CM 523-7	0.826	0.126	10.85	0.651	23
CM 2177-2	0.856	0.282	7.03	0.457	11
CM 2766-5	0.753	0.160	8.02	0.646	12
MVen 77	0.803	0.132	4.82	0.578	27

* Testigos: MBra 12, MCol 22, MCol 1468, MCol 1684, MVen 77.

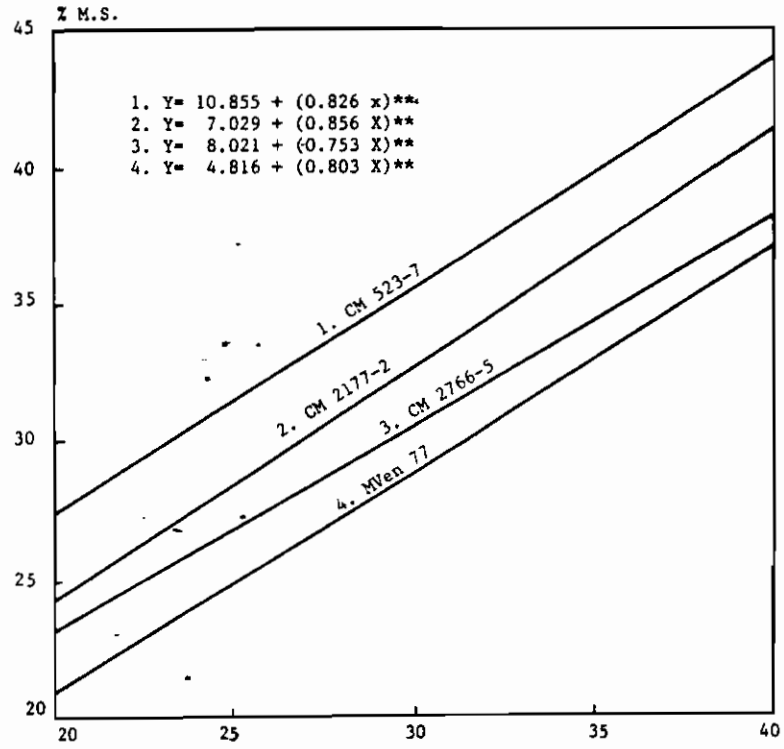

FIGURA 10. Regresión sobre el contenido de materia seca de tres clones potenciales para condiciones de los Llanos Orientales y un testigo sobre el promedio de cinco testigos comunes.

** Modelo significativo al nivel del 1%.

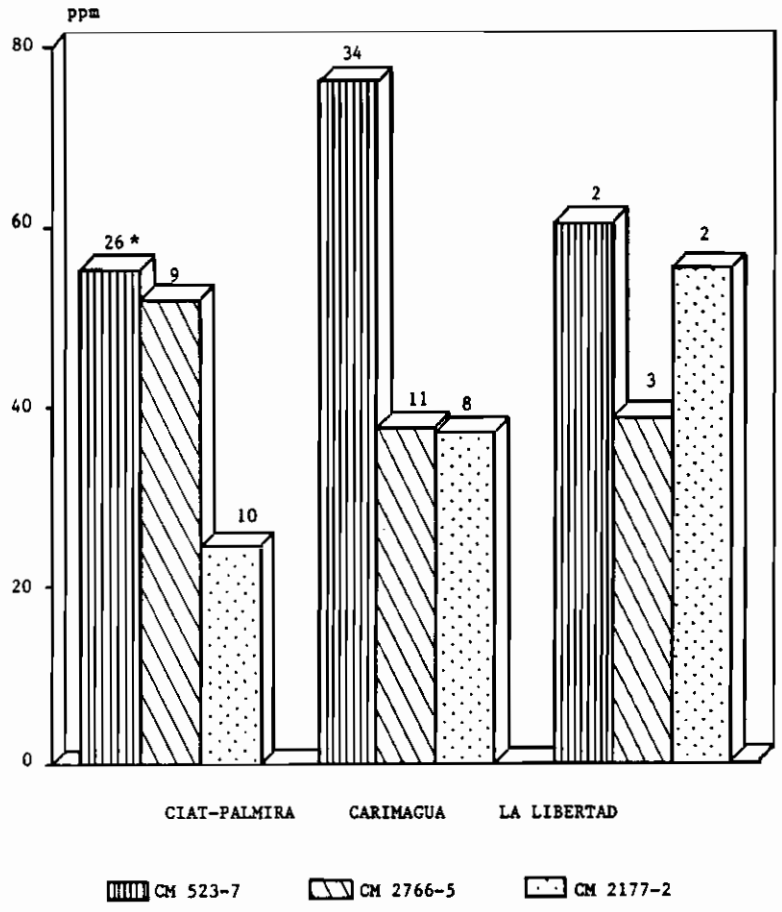

FIGURA 11. Contenido promedio de ácido cianhídrico (ppm) por genotipo en tres localidades.

* Número de ensayos sobre el cual se calculó el promedio.

3.5 Resistencia a Plagas y Enfermedades

El ciclo vegetativo del cultivo de yuca es considerablemente largo, así que es posible durante un mismo ciclo sufrir ataques de patógenos e insectos más de una vez, según las condiciones imperantes. Para efrentar tanto éstos aspectos como los relacionados al sistema de manejo de pequeño agricultor caracterizado por la baja utilización de insumos para controlar daños ocasionados por plagas y enfermedades, se requiere de materiales con resistencia genética. El comportamiento de los clones CM 523-7, CM 2177-2 y CM 2766-5, frente a las principales plagas y enfermedades se señala en la Tabla 4. Es importante destacar la resistencia de los tres genotipos a dos de los problemas fitopatológicos más severos en los Llanos Orientales, el superalargamiento y el añublo bacterial.

4. Conclusiones

La obtención de clones que reunan una gran cantidad de atributos tanto de tipo cualitativo como cuantitativo, tal como se indica al inicio del documento, es un trabajo arduo y a largo plazo.

La necesidad de introducir nuevos clones obedece a que los materiales regionales, aunque estables en producción bajo los sistemas tradicionales, son de bajo potencial de rendimiento y no responden a la intensificación de los sistemas como por ejemplo la expansión del área sembrada.

En ésta ocasión se han presentado las ventajas comparativas de los tres clones CM 523-7, CM 2177-2 y CM 2766-5 que además de mostrar adaptación, alto potencial de rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades reunen adecuadas características de calidad para consumo fresco y agroindustrial para una zona que se contempla hacia el futuro como potencial para la producción de yuca a gran escala con prácticas agronómicas adecuadas al ecosistema.

Tabla 4. Comportamiento de los clones promisorios para condiciones de los Llanos Orientales frente a plagas y enfermedades.

	CM 523-7	CM 2177-2	CM 2766-5
Enfermedades			
Bacteriosis (*Xantomonas campestris*)	Resistente	Resistente	Resistente
Añublo pardo fungoso (*Cercospora vicosae*)	Intermedio	Resistente	Intermedio
Pudrición seca de raíz y tallo (*Diplodia manihotis*)	Susceptible	Resistente	Susceptible
Superalargamiento (*Sphacelome manihoticola*)	Resistente	Resistente	Resistente
Plagas			
Acaros (*Mononychellus tenajos*)	Intermedio	Resistente	Intermedio
Trips	Intermedio	Resistente	Intermedio
Chinche de encaje (*Vatiga* sp.)	Intermedio	Resistente	Intermedio

BIBLIOGRAFIA

Cortez, L.A. 1980. Aptitud de las tierras de las regiones del caribe y la orinoquia colombiana para explotación agro-industrial. En: I Simposio Colombiano sobre Alcohol Carburante, CIAT, Cali, Colombia, Mayo 18-22. 17-31p.

Finlay, K.W. and G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Aust. J. of Agr. Res. 14: 742-745.

Howeler, R. y D. Ballesteros. 1987. El cultivo de la yuca en los llanos orientales de Colombia. Variedades y prácticas agronómicas. CIAT. 30p.

Gómez, G., J. Santos y M. Valdivieso. 1982. Utilización de raíces y productos de yuca en la alimentación animal. En: CIAT/PNUD. Yuca: Investigación, producción y utilización. 539-561 p.

Jaller, Ch. J. 1980. Aspectos económicos de la producción de yuca en los llanos orientales de Colombia. En: I Simposio Colombiano sobre Alcohol Crburante, CIAT, Cali, Colombia, Mayo 18-22. 45-55 p.

Mantilla, F. y H. Sarria. 1989. Proyecto de multiplicación de semilla de yuca para el departamento del Meta. Mimeografado. 43p.