

~~Pruebas Regionales~~

(33)

Resultados de los Ensayos del Séptimo Ciclo Realizado en Colombia

El séptimo ciclo de ensayos de selecciones promisorias del CIAT en condiciones de tecnología mejorada de bajos insumos (Informe Anual 1974) se completó en 1981 en nueve localidades de Colombia. El Cuadro 1 muestra las condiciones edáficas y climáticas de las nueve localidades de ensayo. Este año no aparece la localidad de Quilichao ya que fue necesario destruir el ensayo a la edad de cinco meses debido a una epidemia severa de añublo bacteriano (CBB) en la totalidad de la granja. Así se evitó la posible introducción de CBB en los campos del CIAT en Palmira, los cuales se han mantenido libres del CBB desde 1973 con el fin de que el CIAT pueda distribuir estacas relativamente limpias hacia distintas regiones. Carimagua fue la única localidad en donde se aplicó cal y fertilizantes. Las dosis aplicadas fueron 0.5 t/ha de cal, 1 t/ha de 10-20-20 y 10 kg/ha de zinc.

En la siembra de mayo en Media Luna, los principales problemas del ciclo de 1980-81 fueron ataques severos de CBB, superalargamiento, antracnosis, ácaros, trips, y Cercospora henningsii. En la siembra de septiembre no se presentaron problemas serios lo cual puede explicar, en parte, las diferencias en rendimiento entre los dos ensayos. El ensayo de Carimagua solamente fue afectado hacia finales del ciclo del cultivo (323 días) por ataques severos de antracnosis y superalargamiento, y por un ataque ligero de chinches de encaje; el ensayo de Río Negro fue afectado por moscas blancas y C. vicosae; el ensayo de Nataima fue afectado por escamas blancas y barrenadores del tallo; el ensayo de Florencia por ataques de CBB y C. vicosae; y el ensayo de CIAT-Palmira, por ataques de trips.

El rendimiento promedio global de los ensayos, incluyendo todas las entradas varietales en todas las localidades, fue de 8.5 t/ha en 12 meses con base en materia seca de las raíces, el cual es casi tres veces el promedio nacional de rendimiento de 3 a 3.5 t/ha en materia seca de raíces (Cuadro 2). El rendimiento promedio de los mejores cultivares locales fue de 6.5 t/ha, aproximadamente dos veces el promedio nacional. Esto indica nuevamente que mediante la adopción de prácticas culturales simples pero mejoradas, las cuales se utilizan uniformemente en todos los ensayos regionales, es posible obtener un 100% de mejora en el rendimiento con los cultivares existentes.

El rendimiento promedio global de ocho selecciones que habían sido evaluadas en más de ocho localidades fuera de las nueve localidades en total, fue de 9.3 t/ha (Cuadro 2); esto indica que se puede esperar más de un 200% de mejora en el rendimiento en comparación con el promedio nacional mediante la adopción de tecnología sencilla y una selección del promedio del CIAT. Las ocho selecciones incluyen líneas híbridas recién seleccionadas (los cruzamientos originales se hicieron antes de 1975) y selecciones probadas más viejas (M Col 1684, CM 342-55 y CM 489-1).

Cuadro 1. Principales características climáticas y edáficas de las localidades de los ensayos regionales de 1980-81 en Colombia.

Zona	Localidad	Altitud (msnm)	Temp. media (°C)	Precipi- tación ^a (mm)	Estación seca ^b	Días hasta cosecha	Textura del suelo	pH	Materia orgánica (%)	P Bray II (ppm)	K (meq/100 g)
I	Media Luna ^c	10	27.2	1693	4	358	Franco-arenosa	6.5	0.6	8.4	0.08
	Media Luna ^d	10	27.2	1515	4	327	Arcillo-arenosa	6.4	0.6	6.4	0.07
	Rionegro	250	27.0	1719	4	359	Franco-arenosa	4.2	2.0	3.9	0.10
	Nataima	430	27.8	1489	4	350	Franco-arenosa	6.1	1.4	67.1	0.40
II	Chigorodó	28	28.0	1840	2	320	Franco-arcillo- limosa	6.6	3.8	17.2	0.45
	San Martín	300	25.0	2220	2	329	Arcillosa	4.2	5.0	3.2	0.18
	Florencia	450	25.0	2900	1	352	Limosa	3.8	4.4	4.6	0.23
III	CIAT-Palmira	1000	23.8	870	2	327	Arcillosa	6.8	4.6	56.5	0.73
	Caicedonia	1200	22.2	1601	1	338	Franco-arcillo- arenosa	5.6	3.3	26.6	0.21
IV	Carimagua	200	26.2	1963	3	375	Arcillo-limosa	4.4	3.8	4.4	0.15

a. Precipitación real total durante el ciclo de cultivo de la yuca.

b. 4 = muy pronunciada; 1 = prácticamente inexistente.

c. Siembra de mayo.

d. Siembra de septiembre.

Cuadro 2. Rendimiento de variedades e híbridos de yuca ICA-CIAT promisorios en nueve localidades de Colombia durante los ensayos regionales 1980-81.

Variedades e híbridos	Rendimiento de materia seca de raíces (t/ha) ^a									Rendimiento promedio (t/ha)
	Media Luna	Chigorodo	Carimegua	Rionegro	San Martín	Nataima	Florencia	CIAT-Palmira	Caicedonia	
Mejor local ^b	5.6	6.0	2.1	6.3	4.6	9.4	6.4	5.2	13.4	6.5
M Col 1684	12.3	8.9	6.2	11.2	5.3	12.9	9.6	7.0	17.9	10.1
CM 342-170	10.1	6.1	5.1	7.7	6.0	12.6	5.6	10.2	9.1	8.0
CM 507-37	8.1	10.7	7.9	13.8	9.2	13.2	9.8	10.0	18.9	11.2
CM 523-7	7.5	7.3	9.0	9.2	6.2	9.5	7.8	10.8	16.8	9.3
CM 507-34	6.9	5.5	5.5	11.0	8.2	10.7	8.6	8.3	16.5	9.0
CM 91-3	6.8	6.1	7.1	7.9	6.0	10.0	6.4	12.2	18.5	9.0
CM 342-55	8.2	7.0		7.1	7.1	10.2	5.7	10.6	10.4	8.2
CM 489-1	5.3		6.1	8.6	7.4	9.0	5.8	14.6	17.0	9.2
CM 321-188	7.1				4.6	8.4	5.4	13.1	13.1	8.6
CM 517-1	4.4		4.5	7.7	3.2	7.2			14.8	6.9
CM 462-6	6.9		4.6	7.8	6.7			8.9		6.9
CM 391-2			5.9		6.4		5.6	10.0	18.6	9.3
CM 430-37			7.4		6.5			8.4	19.1	10.3
CM 430-9			5.7		2.2			8.1	16.7	9.0
GHC-40 (M Col 1468)		12.9					4.4		4.5	7.2
ICA HMC-1		8.6						12.3	21.3	14.0
ICA HMC-2					8.0		6.8		17.1	10.6
CM 451-1	8.3			7.2						7.7
CM 323-375	6.9				6.6					6.7
GHC-76 (M Col 1505)		9.0					7.2			8.1
CM 516-7			5.2					12.7		8.9
CM 340-30				7.3				8.1		7.7
ICA HMC-7				7.7				10.8		9.2
CM 344-71			3.5			6.6		8.6		6.2
CM 311-69			6.4					12.2		9.3
CM 305-41						8.2		13.0		10.6
CM 440-5						8.9				8.9
ICA HMC-53		5.8								5.8
GHC-9 (M Col 1438)					4.2					4.2
Chiroza					5.6					5.6
M Mex 59					9.6					9.6
CM 308-197						11.7				11.7
CM 192-1						6.1				6.1
CM 520-5								8.6		8.6
CM 517-5								10.1		10.1
CM 517-2								8.8		8.8
M Ven 218							7.0			7.0
CM 305-120									11.2	11.2
Promedio incluyendo variedades locales	7.4	7.8	5.7	8.6	6.1	9.6	6.8	10.1	15.2	8.5
Mejor híbrido o variedad promisoría	12.3	12.9	9.0	13.8	9.6	13.2	9.8	14.6	21.3	12.9

a. Los espacios en blanco indican que no se probaron variedades en estas localidades.

b. Mejoras variedades locales: para Media Luna, cultivar Secundina; para Chigorodó, Patapaba; para Carimegua, Llanera; para Rionegro, Venezolana; para San Martín, Tempranera; para Nataima, Venezolana; para Florencia, Caqueteña; para CIAT-Palmira, M Col 113; para Caicedonia, Chiroza Gallinaza.

El rendimiento promedio de las selecciones del CIAT fue superior al rendimiento promedio del mejor cultivar local en todas las localidades de ensayo (Cuadro 2). Las localidades actuales de los ensayos regionales abarcaron desde la zona edafoclimática I (Media Luna, Ríonegro, Nataima), la II (Carimagua) y la III (Florencia) hasta la IV (CIAT, Caicedonia). La localidad de Chigorodó se considera ubicada entre las zonas I y III, y la de San Martín, entre las zonas II y III. Esto indica que la tecnología actual del CIAT, que incluye genotipos seleccionados, puede cubrir una amplia gama de áreas geográficas.

El rendimiento, en promedio, de las mejores selecciones del CIAT en cada localidad fue de 12.9 t/ha (Cuadro 2). Este nivel es aproximadamente cuatro veces el promedio nacional e indica que, mediante una mayor selección entre las líneas del CIAT en cada localidad, se puede obtener hasta un 400% de mejora en el rendimiento por encima del promedio nacional sin depender del riego, la aplicación de fertilizantes o el control químico de enfermedades e insectos, en una amplia gama de variación ambiental.

CM 507-37 superó en rendimiento al mejor cultivar local, casi en un 100%, en las nueve localidades (Cuadro 2). En cuatro localidades, CM 507-37 dio el rendimiento más alto entre todos los genotipos evaluados. Las regresiones de los rendimientos de CM 507-37 y de los mejores cultivares locales con respecto al nivel general de productividad de cada localidad de ensayo (nivel calculado como el rendimiento total en promedio, de todos los genotipos evaluados en cada localidad) fueron altamente significativas (Figura 1). También se obtuvieron regresiones similares para otras selecciones del CIAT (Figura 2). La superioridad del rendimiento de las selecciones del CIAT parece ser universal--pese a la variación, tanto en geografía como en nivel de productividad--dentro del rango de condiciones en las cuales se adelantan las pruebas. Estas selecciones pueden poseer un cierto nivel de estabilidad en sistemas además de estabilidad macro- y microespacial.

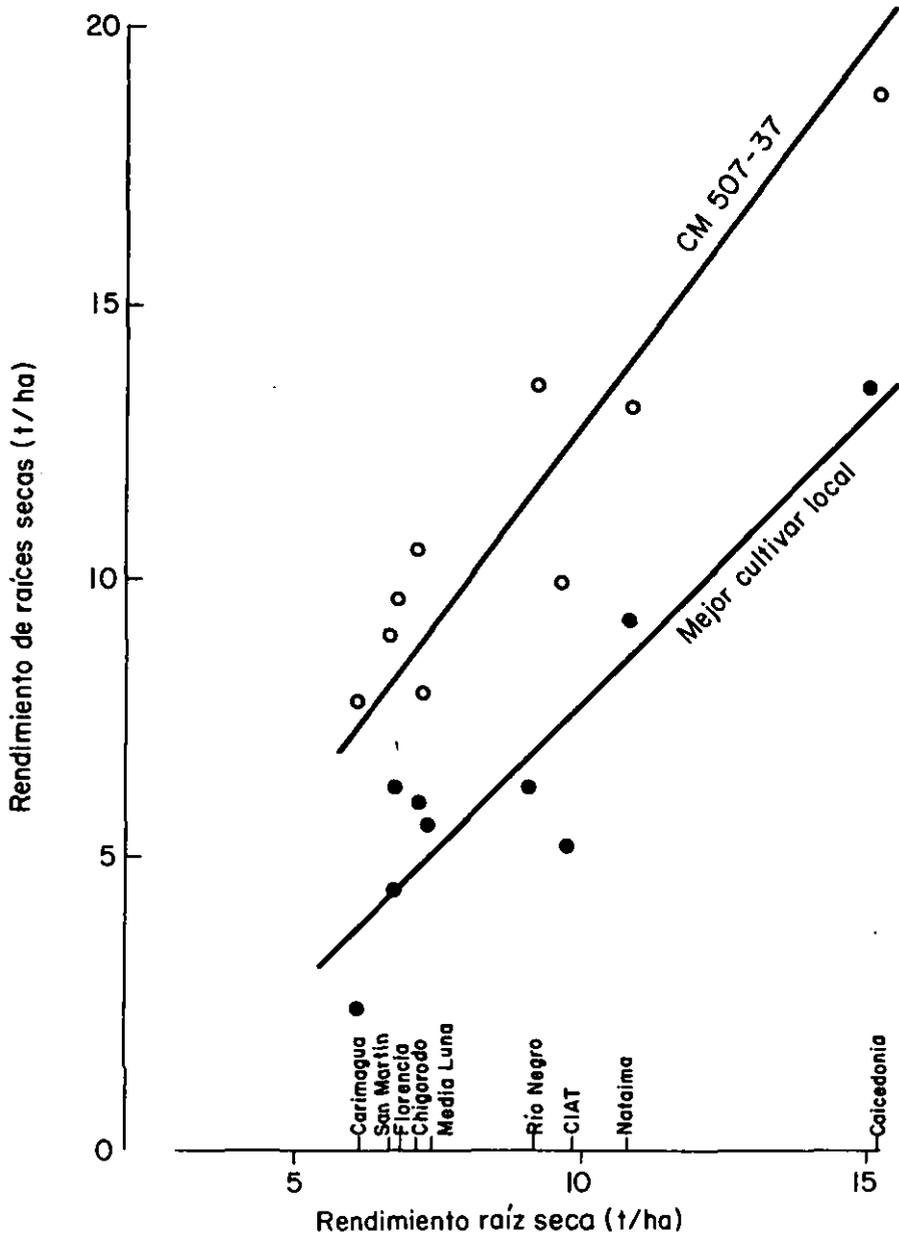
Las selecciones del CIAT, tanto accesiones de germoplasma como líneas híbridas, han venido mostrando superioridad en rendimiento en comparación con las variedades locales desde los primeros años de los pruebas regionales, pero rara vez han presentado un mayor contenido de materia seca en las raíces que las variedades locales. Este año, CM 523-7 superó en rendimiento a la variedad local en todas las localidades y su contenido de materia seca en las raíces fue superior al de las variedades locales en ocho de las nueve localidades.

En conclusión:

Los rendimientos actuales de yuca se pueden elevar hasta en un 400% mediante la adopción de los siguientes pasos: (a) tecnología de bajos insumos pero prácticas culturales mejoradas (100%); (b) genotipos disponibles del CIAT (100%); y (c) selección en las localidades de los mejores genotipos del CIAT (100%) (Figura 3).

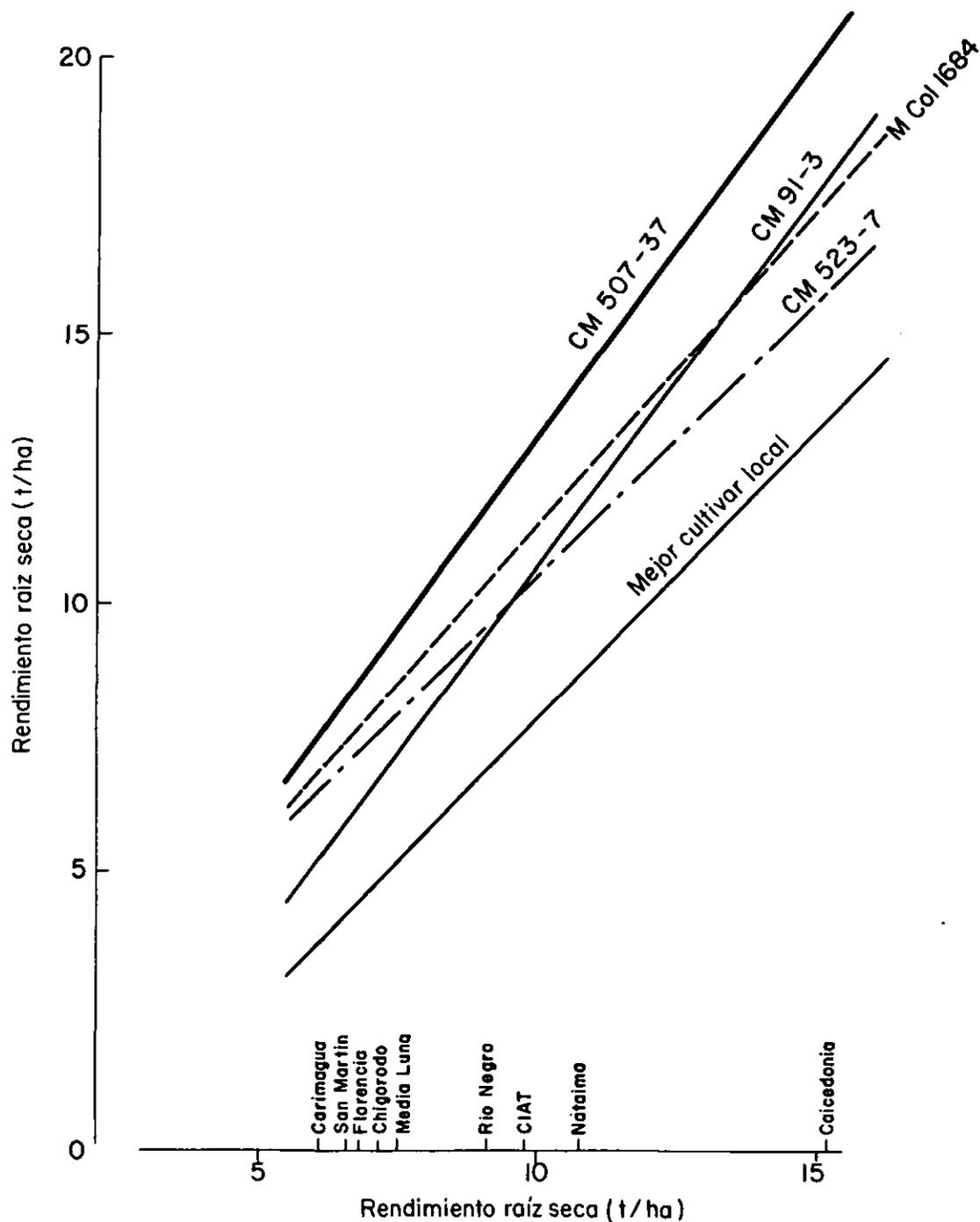
Este patrón de mejoramiento del rendimiento es válido en un amplio rango de variaciones geográficas.

- Ciertos genotipos cuidadosamente seleccionados pueden estar adaptados a variaciones ambientales muy amplias.
- Existen genotipos mejorados que dan un mayor rendimiento de raíces frescas y también presentan un mayor contenido de materia seca en las raíces que las variedades locales.



(Productividad expresada como el rendimiento medio de todas las entradas en cada localidad y en cada año)

Figura 1. Regresión de los rendimientos de CM 507-37 y de las mejores variedades locales, respecto al nivel de productividad de la localidad de ensayo (siembra de 1980/81).



(Productividad expresada como rendimiento medio de todas las entradas en cada localidad y en cada año).

Figura 2. Regresión de los rendimientos de líneas seleccionadas del CIAT y de las mejores variedades locales, con respecto al nivel de productividad de la localidad de ensayo (siembra de 1980/81).

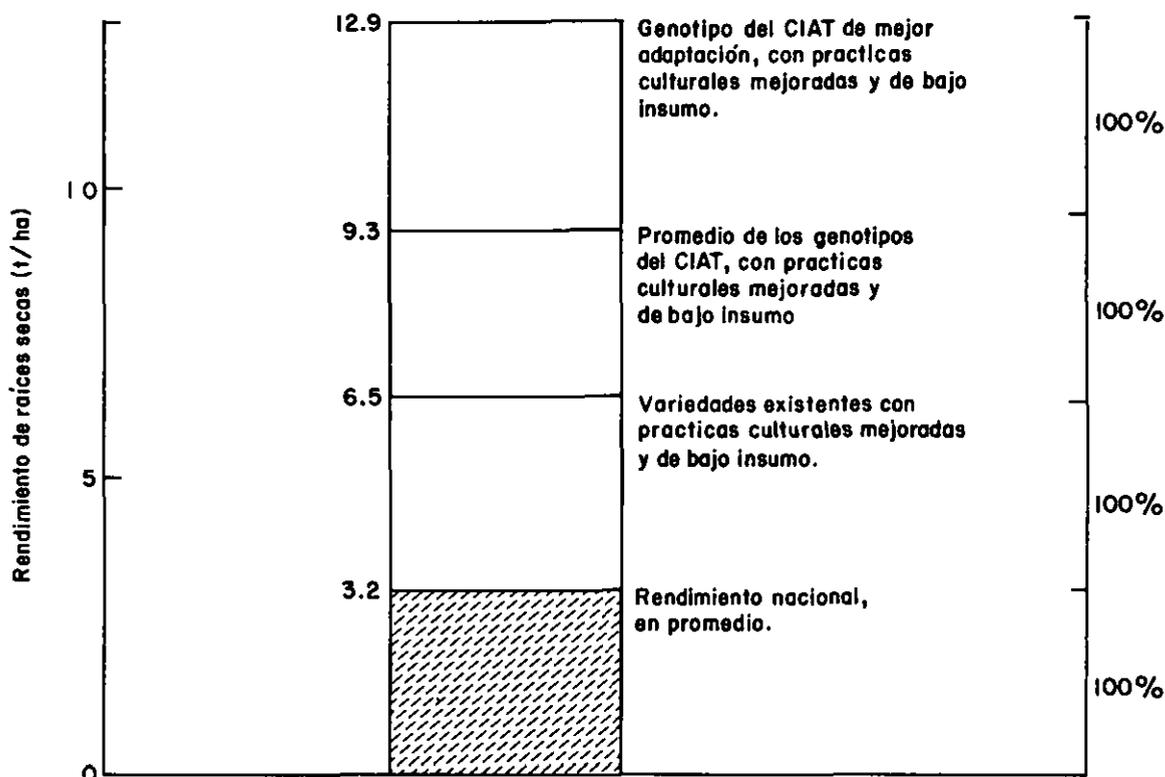


Figura 3. Posibilidad, en promedio, de mejoramiento en el rendimiento de yuca en localidades por debajo de 1300 m de altitud en Colombia, siguiendo ciertos pasos (calculada de los ensayos regionales de 1980/81 en nueve localidades).

Resultados Globales de Siete Años de Pruebas Regionales en Colombia

En los Cuadros 3 y 4 se presentan los rendimientos, en promedio, de los genotipos del CIAT y sus valores relativos en comparación con el rendimiento de los cultivares locales en cada localidad. Los datos en el Cuadro 3 son estadísticamente significativos puesto que cada número es un promedio de, generalmente, más de 50 parcelas. Los del Cuadro 4 son algo variables puesto que cada número se obtiene después de la división por el dato de rendimiento del cultivar local, el cual generalmente proviene del promedio de solamente cuatro parcelas. Sin embargo, en términos generales, estos datos indican las localidades en las cuales los genotipos del CIAT han presentado un buen comportamiento.

Los genotipos del CIAT han dado rendimientos consistentemente altos y su ventaja relativa en comparación con los cultivares locales ha sido altamente significativa en Rionegro y Nataima. Se puede observar una tendencia similar en Chigorodó y en San Martín, aunque los datos, y sus puntos respectivos, son más escasos. En Media Luna y en Carimagua, el rendimiento de los genotipos del CIAT ha sido relativamente inestable pero es ampliamente superior al rendimiento de los cultivares locales.

Cuadro 3. Rendimiento, en promedio, de selecciones de yuca del CIAT en siete años de ensayos regionales (peso seco, t/ha/año).

Localidad	Año de siembra						Promedio	
	1974/75	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80		1980/81
Media Luna	6.1	4.0	2.8	4.6	6.4	4.9	7.5	5.2
Chigorodó						14.9	7.9	11.1
Carimagua	1.6	6.3	5.9	7.3	2.5	2.1	5.8	4.5
Rionegro	6.8	5.5	9.9	6.2	7.6	5.6	8.6	7.2
San Martín						6.6	6.2	6.4
Nataima	11.0	5.6	7.8	7.5	7.1		9.6	8.1
Florencia			4.3				6.8	5.6
CIAT-Palmira	13.2	9.2	10.7	9.0	10.0	12.4	10.2	10.7
CIAT-Quilichao				13.3	6.9	6.9		9.0
Caicedonia	13.3	7.3	14.6	9.3	16.7	13.3	15.3	12.8
Pereira		5.2	12.2	12.1	9.6			9.8
Popayán		0.6	1.7	3.7				2.0

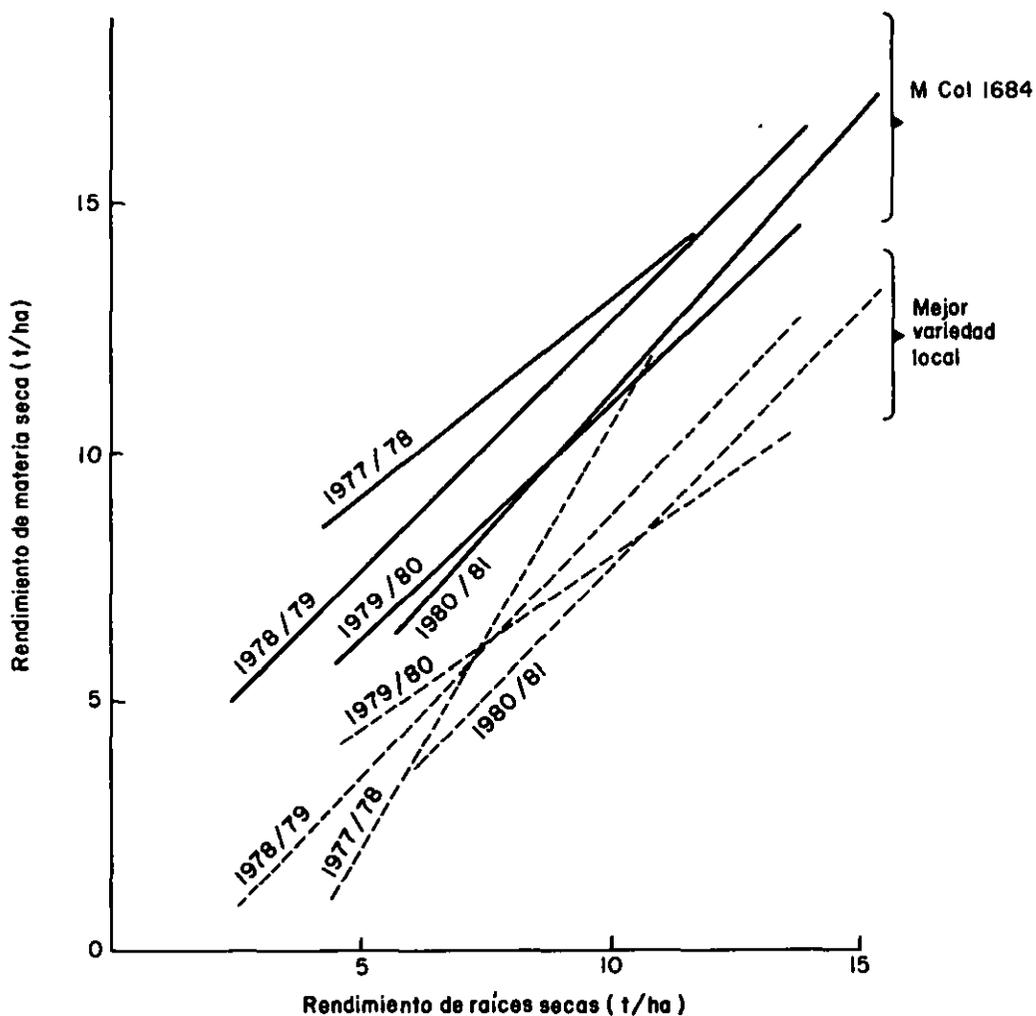
Cuadro 4. Rendimiento de selecciones de yuca del CIAT en comparación con los cultivares locales en siete años de ensayos regionales (% por localidad por año).

Localidad	Año de siembra							Promedio
	1974/75	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81	
Media Luna	119	303	153	250	238	152	136	193
Chigorodó	-	-	-	-	-	159	153	146
Carimagua	115	91	106	225	65	153	271	146
Rionegro	167	155	196	162	133	128	140	154
San Martín	-	-	-	-	-	128	139	133
Nataima	154	-	296	111	224	-	103	177
Florencia	-	-	77	-	-	-	107	92
CIAT-Palmira	123	119	138	106	180	138	197	143
CIAT-Quilichao	-	-	-	86	119	92	-	99
Caicedonia	98	129	98	207	102	138	115	127
Pereira	93	92	74	84	67	-	-	82
Popayán	28	11	38	39	-	-	-	29

En CIAT-Palmira y en Caicedonia, el nivel de rendimiento fue alto y los genotipos seleccionados mantuvieron su superioridad en comparación con los cultivares locales. Estos datos indican claramente que los genotipos del CIAT constituyen una fuente muy útil para la selección de variedades en las zonas edafoclimáticas (ZEC) I, II y IV.

Los genotipos del CIAT fueron inútiles en Popayán (ZEC IV). Los rendimientos en Pereira fueron altos, pero los genotipos del CIAT no mostraron superioridad en comparación con las variedades locales. Pereira se encuentra localizada entre las ZEC IV y VI. Los genotipos del CIAT parecen no tener éxito en Florencia (ZEC III) y en CIAT-Quilichao (ZEC entre IV y VI). Esto indica que los genotipos del CIAT actualmente disponibles no son tan útiles en las tierras altas tropicales y en áreas de bosques húmedos como en otras áreas, justificando así la decisión tanto de detener el ensayo en Popayán hasta que los fitomejoradores (sección de Desarrollo de Germoplasma) obtengan nuevas selecciones para la región, como de iniciar una selección más intensiva en Florencia.

M Col 1684 se identificó como material de alto rendimiento y ampliamente adaptado en los ensayos regionales 1977/78. La comparación entre las regresiones y los rendimientos de M Col 1684 y de las variedades locales, respecto a la productividad de la localidad de ensayo, durante cuatro años consecutivos, indican que la superioridad en rendimiento y la amplia adaptación de M Col 1684 ha sido consistente durante los cuatro años de pruebas (Figura 4). M Col 1684 es un buen ejemplo de la alta capacidad de rendimiento y buena estabilidad espacial en combinación con alguna estabilidad en el tiempo.



(Productividad expresada como el rendimiento medio de todas las entradas en cada localidad y en cada año)

Figura 4. Regresión de los rendimientos de M Col 1684 y de las mejores variedades locales, con respecto al nivel de productividad de la localidad de ensayo en cuatro años de siembra.

Durante los siete años de pruebas regionales (por debajo de una altitud de 1300 msnm) en las cuales se incluyeron variedades locales, el rendimiento, en promedio, de los cultivares locales en todas las localidades de ensayo permaneció básicamente constante, en tanto que el de todos los genotipos del CIAT aumentó ligeramente, y el de los mejores genotipos del CIAT (promedio de los genotipos del CIAT de mejor comportamiento en cada localidad) aumentó significativamente (Figura 5). Esto puede reflejar el avance anual del esquema global de selección en el Programa de Yuca del CIAT.

Mediante ensayos repetidos en diversas localidades, se han identificado varias accesiones promisorias del germoplasma, y líneas

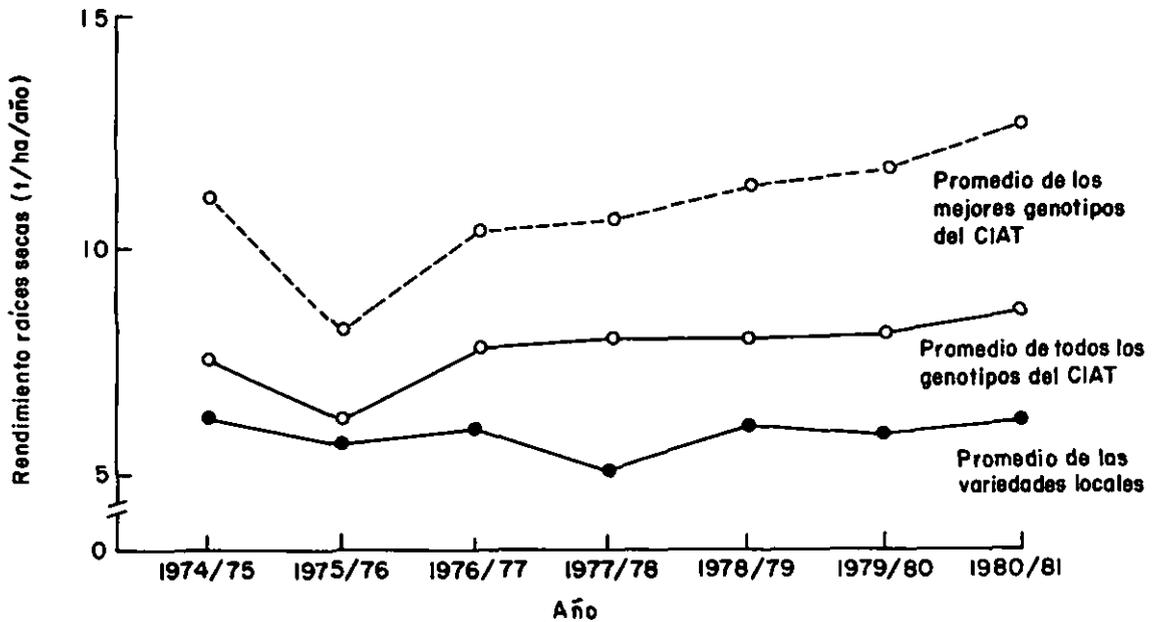


Figura 5. Cambio anual en los promedios de rendimiento de las variedades locales, de todos los genotipos del CIAT, y de los mejores genotipos del CIAT en los ensayos regionales hechos por debajo de una altitud de 1300 m.

Cuadro 5. Rendimiento, en promedio, de accesiones promisorias del germoplasma de yuca y de líneas híbridas (resumen de siete años de ensayos hechos por las secciones de Ensayos Regionales y Mejoramiento Varietal del CIAT, en 12 localidades de Colombia).

Genotipo	No. de ensayos ^a	Rendimiento de raíces frescas (t/ha/año)	Contenido de materia seca en las raíces (%)	Rendimiento de raíces secas (t/ha/año)
Accesión del germoplasma				
M Col 22	(47)	22	34	7.4
M Col 1468 or CMC 40	(55)	28	30	8.4
M Col 1684	(55)	30	31	9.3
M Ven 218	(28)	25	33	8.2
Líneas híbridas				
CM 91-3	(25)	29	34	9.8
CM 321-188	(24)	33	35	11.4
CM 342-55	(22)	32	29	9.2
CM 342-170	(21)	29	33	9.4
CM 489-1	(23)	35	29	10.3
CM 507-37	(20)	28	31	8.8
CM 523-7	(20)	23	37	8.4
Testigo local	(79)	17	33	5.7

a. Las cifras entre paréntesis indican el número de ensayos en los cuales se probó cada genotipo.

híbridas (Cuadro 5). Estas se están enviando a los programas nacionales interesados como cultivo de tejidos. Además, estos genotipos se utilizan con frecuencia en el esquema de hibridación de la sección de Mejoramiento Varietal.

Las líneas híbridas que habían sido cruzadas antes de 1975 y seleccionadas posteriormente (hasta CM 550) fueron los genotipos evaluados en los ensayos regionales de 1980/81. Muchas líneas nuevas seleccionadas que fueron obtenidas en 1976 (hasta CM 900) se encuentran ahora sembradas en los ensayos regionales de 1981/82, y las líneas obtenidas en 1977 (hasta CM 1400) están siendo multiplicadas para los próximos ensayos (Cuadro 6). Muchas de estas líneas incluyen como progenitor a M Col 1684. El número CM llega ahora hasta cerca de 4500; por consiguiente, existe una amplia oportunidad para refinar la selección de variedades.

Pruebas Regionales a Nivel Internacional

El Cuadro 7 presenta los resultados resumidos de los materiales de yuca más promisorios en siete años de ensayos regionales a nivel internacional en 11 países. M Col 1468 (CMC 40) y M Col 1684, seguidos por M Ven 218 y M Mex 59, son los materiales superiores de primera generación que han tenido la oportunidad de ser probados durante la mayoría de los ciclos. Las accesiones M Col 1468 y M Col 1684 han demostrado ser los materiales más ampliamente adaptados hasta el momento. El alto rendimiento de M Col 1468 puede ser el resultado de ensayos repetidos en muchas localidades en países del Caribe en donde este genotipo parece adaptarse bien. La similitud de los resultados de los ensayos internacionales y de los ensayos regionales en Colombia es muy alentadora. Se espera que, empleando el cultivo de tejidos como medio para transferir germoplasma mejorado, se pueda probar en todos los países posibles algunas líneas híbridas que ya están demostrando un alto rendimiento en Colombia.

La Siembra de Primer Semestre versus la Siembra de Segundo Semestre en Media Luna

Como esta localidad probablemente representa una de las zonas edafoclimáticas más importantes en donde se siembra yuca en el mundo, se decidió sembrar el ensayo regional en dos estaciones de siembra diferentes durante tres años consecutivos. Según una encuesta realizada por esta sección en 1980, el 70% de la yuca se siembra en mayo y el 30% en septiembre. Parece ser que los agricultores de la región prefieren el primer semestre debido a un mejor precio en el mercado durante los meses de enero-marzo del año siguiente.

A pesar de que solamente se ha cosechado un ciclo de ensayo y que no se pueden sacar conclusiones sólidas, es posible hacer algunas inferencias parciales. Como se puede observar en el Cuadro 8, existe una gran diferencia entre las dos estaciones de siembra. La siembra del segundo semestre produjo 2.4 toneladas más de materia seca/ha que la del primer semestre.

Cuadro 6. Líneas promisorias de yuca recibidas por la sección de Agronomía/Ensayos Regionales, de la sección de Mejoramiento Varietal.

Línea	Progenitor	Año de hibridación	Año de transferencia
M Col 1468 (CMC 40)			1974
M Col 1684			1976
CM 305-38	M Col 113 x M Col 22	1973	1977
CM 305-41	M Col 113 x M Col 22	1973	1977
CM 321-188	M Col 22 x M Ven 270	1974	1977
CM 342-55	M Col 22 x M Col 1468	1974	1978
CM 430-37	Llanera x M Col 647	1974	1978
CM 489-1	M Col 882 x M Ven 270	1975	1978
CM 342-170	M Col 22 x M Col 1468	1974	1979
CM 91-3	M Col 688 x Llanera	1973	1979
CM 507-37	Llanera x M Col 1684	1975	1979
CM 523-7	M Col 655A x M Col 1515	1975	1979
CM 681-2	M Ven 185 x M Col 22	1976	1980
CM 723-3	CM 180-4 x M Col 647	1976	1980
CM 728-2	CM 180-5 x M Col 1684	1976	1980
CM 728-3	CM 180-5 x M Col 1684	1976	1980
CM 834-1	SM 76-66 x CM 309-56	1976	1980
CM 840-177	M Col 638 x M Ven 218	1976	1980
CM 841-168	M Col 638 x M Pan 70	1976	1980
CM 845-91	M Ven 270 x M Col 1684	1976	1980
CM 848-3	SM 76-66 x M Pan 114	1876	1980
CM 849-1	SM 76-66 x M Ven 218	1976	1980
CM 922-2	M PTR 26 x CM 314-20	1977	1980
CM 946-2	CM 309-37 x CM 429-17	1977	1980
CM 950-3	CM 308-19 x M Col 1684	1977	1980
CM 951-6	CM 309-37 x M Col 638	1977	1980
CM 955-2	CM 309-37 x M Ven 218	1977	1980
CM 962-4	CM 309-93 x M Pan 70	1977	1980
CM 975-5	CM 321-160 x M Col 1292	1977	1980
CM 982-20	CM 321-170 x M Col 1684	1977	1980
CM 996-6	CM 323-99 x M Col 638	1977	1980
CM 903-4	M Ven 218 x CM 309-37	1977	1981
CM 942-14	CM 307-37 x M Col 1684	1977	1981
CM 975-1	CM 321-160 x M Col 1292	1977	1981
CM 976-15	CM 321-160 x M Col 1684	1977	1981
CM 981-8	CM 321-170 x M Col 1292	1977	1981
CM 1016-31	M Col 22 x M Mex 11	1977	1981
CM 1022-4	M Col 22 x CM 416-2	1977	1981
CM 1191-12	CM 321-160 x CM 485-17	1977	1981
CM 1299-2	CM 442-5 x CM 180-4	1977	1981
CM 1305-3	CM 446-22 x M Col 1684	1977	1981
CM 1335-4	CM 462-1 x M Col 1292	1977	1981

a. Las líneas que han sido eliminadas no figuran en la lista.

Cuadro 7. Rendimiento, en promedio de raíces frescas de accesiones sobresalientes del germoplasma de yuca, en los ensayos regionales a nivel internacional, en 11 países^a.

Accesión (línea)	No. de ensayos ^b	Rendimiento promedio (t/ha)
M Col 1468 (CMC 40)	(30)	24.2
M Col 1684	(20)	22.4
M Ven 218	(10)	22.0
M Mex 59	(13)	20.7
M Col 1505 (CMC 76)	(8)	19.0
M Col 1513 (CMC 84)	(10)	18.6
M Col 22	(13)	18.2
Mejor testigo	(35)	15.7

a. Países: Cuba, Haití, República Dominicana, México, Honduras, Costa Rica, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Filipinas, y Estados Unidos (Florida).

b. Las cifras entre paréntesis indican el número de ensayos en los cuales se evaluó cada genotipo.

Cuadro 8. Comparación de los rendimientos de yuca (t de materia seca/ha) de las siembras de mayo y septiembre, en los ensayos de Media Luna, 1981.

Variedad	Ensayo de mayo		Ensayo de septiembre		Diferencia en MS (t/ha)
	MS (%)	MS (t/ha)	MS (%)	MS (t/ha)	
M Col 1684	28	7.5	33	12.3	4.8
CM 507-37	24	6.7	31	8.1	1.4
CM 323-375	25	6.2	29	6.9	0.7
CM 91-3	29	6.0	33	6.8	0.8
CM 507-34	25	5.6	31	6.9	1.3
CM 342-170	26	5.4	33	10.1	4.7
CM 462-6	20	5.3	26	6.9	1.6
CM 523-7	29	5.3	37	7.5	2.2
CM 321-188	27	5.2	30	7.1	2.3
CM 342-55	21	4.9	28	8.2	3.3
Secundina-R	35	4.4	36	5.6	1.2
CM 451-1	27	3.9	32	8.3	4.4
CM 489-1	21	3.0	23	5.3	2.3
Media	26	5.3	31	7.7	2.4
C.V. 23.7					
$\alpha = 0.01^{**}$					
$r = .62 \quad \alpha = 0.05^*$					

Existe una tendencia general en todos los materiales a dar mayores porcentajes, tanto de materia seca como de producción, durante el segundo semestre. A pesar de que hay accesiones que dan buena producción en ambos semestres tales como M Col 1684--que ocupó el primer lugar en ambos semestres--hay algunas líneas que producen mucho más durante el segundo semestre tales como CM 342-170, CM 451-1 y CM 342-55, las cuales mostraron la mayor diferencia en producción por semestre saltando de las posiciones 6, 12, y 10 respectivamente, en el primer semestre, a las posiciones 2, 3, y 4 en el segundo semestre. Esto indica que pueden estar mejor adaptadas a la siembra del segundo semestre. Sin embargo, algunas líneas tales como CM 323-375, CM 91-3, la variedad local Secundina, CM 507-37, mostraron una producción relativamente estable en ambos semestres. Estos ensayos pueden conducir a la identificación de genotipos particulares para cada semestre como también algunos que presenten un buen comportamiento en ambos.

La diferencia en rendimiento entre semestres se puede atribuir, parcialmente, a una mayor infestación de enfermedades y plagas en la siembra de mayo con respecto a la siembra de septiembre. Los principales problemas en el ensayo de mayo fueron el CBB, el superalargamiento, la antracnosis, los trips y los ácaros, pero la accesión M Col 1684 y las líneas CM 91-3 y CM 507-37 presentaron buena tolerancia de campo a estas plagas y enfermedades. La precipitación y su distribución también desempeñaron una función importante en la severidad de las enfermedades además de que afectaron directamente el rendimiento. El ensayo del primer semestre recibió suficiente precipitación y bien distribuida durante los primeros seis meses, seguida por 100 días con poca precipitación entre noviembre 16 de 1980 y abril 18 de 1981. Durante este tiempo, solamente se presentaron 10 lluvias con un total de aproximadamente, 21 mm. El ensayo del segundo semestre recibió una precipitación bien distribuida durante los primeros dos meses y luego soportó una sequía prolongada de 100 días antes de que comenzara la siguiente estación lluviosa.

El período seco prolongado fue común en ambos ensayos; sin embargo, en el ensayo del primer semestre, se presentó durante los últimos meses del ciclo, en tanto que durante el segundo semestre ocurrió inmediatamente después del establecimiento del cultivo, cuando la planta es joven y presenta una menor demanda de agua (Figura 6).

Efecto del Origen de las Estacas en el Rendimiento

A medida que el área y la intensidad del cultivo de la yuca continúan aumentando, es también probable que los ataques por enfermedades y plagas aumenten en su intensidad a menos que se incorpore en las nuevas variedades resistencia genética adecuada. En cualquier cultivo de propagación, es necesario disponer de un buen material de siembra (estacas) para obtener altos rendimientos. En yuca, una mala brotación o un establecimiento con poco vigor pueden reducir drásticamente los rendimientos y la producción del material de propagación; esto es particularmente cierto cuando las plantas han sido

afectadas por ataques severos de enfermedades y plagas. Aunque las estacas de mala calidad pueden tener la habilidad de brotar aun en condiciones de estrés severo, un alto porcentaje de brotación no implica necesariamente un alto rendimiento de raíces.

A diferencia de las semillas de cultivos de grano, las estacas de yuca, por lo regular, no se venden y los agricultores usualmente producen su propio material de siembra; en regiones con problemas de campo severos, los agricultores pueden introducir estacas para suplir sus necesidades puesto que no pueden almacenar el material de siembra en forma efectiva por un período prolongado. Probablemente, la manera más económica de producir estacas es sembrar un campo separado de producción de semilla en la misma región en donde se va a cultivar yuca. Puesto que Carimagua se considera como una localidad con problemas severos de enfermedades y plagas para la producción de yuca, a principios de los ensayos regionales se decidió introducir todo el material de siembra de CIAT-Palmira, que es una localidad libre de enfermedades.

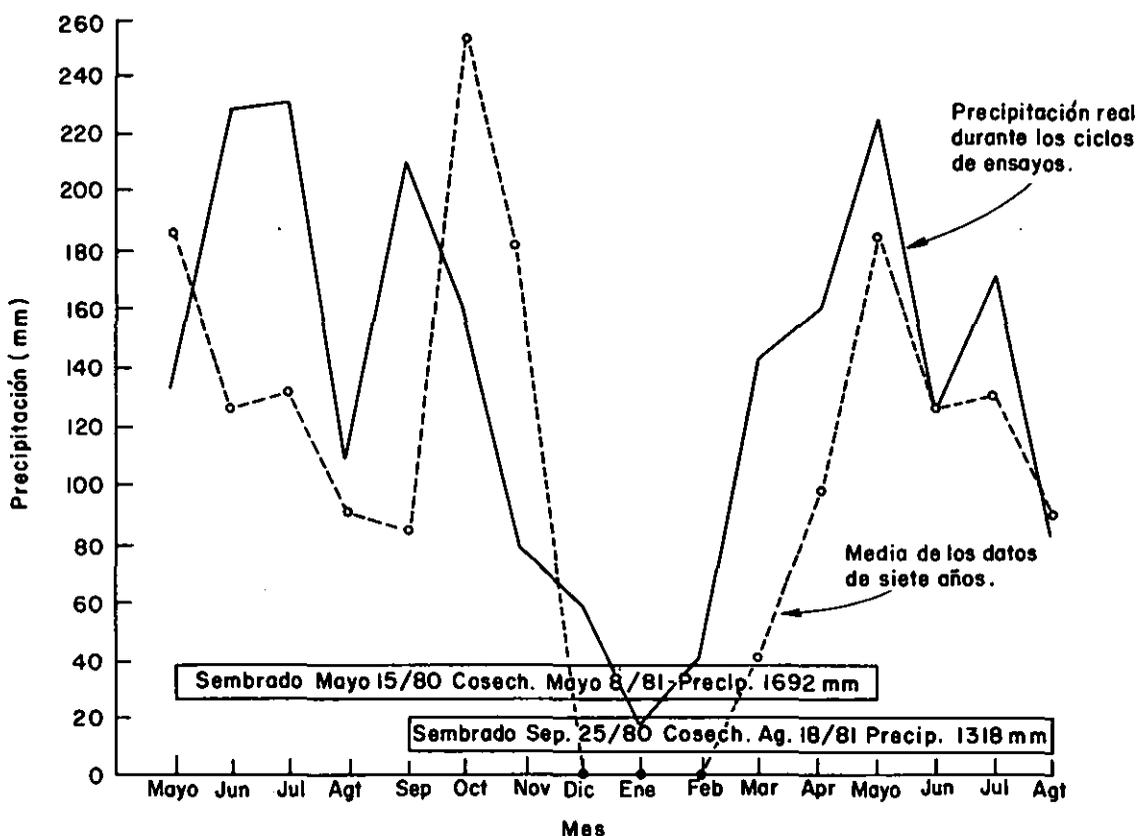


Figura 6. Cantidad y distribución de la precipitación (mm) durante los ensayos de primer y segundo semestres en Media Luna.

La información presentada se obtuvo de ensayos de observación sembrados durante tres años consecutivos en tres localidades seleccionadas según diferentes grados de severidad de enfermedades y plagas. Carimagua se describió anteriormente; Media Luna se considera como intermedia y Ríonegro se puede clasificar como relativamente libre de problemas mayores. Las variedades se seleccionaron según su comportamiento sobresaliente en rendimiento y por su comportamiento en años anteriores en estas localidades. Las cifras para la localidad de CIAT-Palmira (Cuadro 9) se obtuvieron directamente de las parcelas de los ensayos regionales repetidos, en tanto que las cifras para las otras localidades se obtuvieron de una sola parcela de 250 plantas después de excluir las plantas de los bordes.

En las tres localidades, el material de siembra producido en la misma localidad dio un rendimiento un poco mayor que las estacas producidas en el CIAT. Los datos presentados en el Cuadro 10 se obtuvieron de ensayos regionales de dos localidades en donde el material de siembra había sido obtenido en hileras de borde de aquellos materiales seleccionados para pruebas posteriores (Informe Anual 1974).

Se puede observar (Cuadro 10) que en la localidad de Ríonegro, dos de las cuatro accesiones seleccionadas dieron un rendimiento casi igual con estacas producidas ya sea en CIAT o en Ríonegro; una accesión dio un rendimiento ligeramente mayor y la otra ligeramente menor, pero en todos los casos fueron superiores a la mejor variedad local. La variación en rendimiento, de un año a otro, en una misma localidad es mayor en las accesiones seleccionadas que en la variedad local, la cual, a pesar de presentar la misma tendencia de variación que los demás materiales, experimentó un cambio menor en magnitud.

La variación estacional fue también alta para Caicedonia pero, en este caso, todas las accesiones incluyendo la variedad local presentaron diferencias grandes, a pesar de que las dos accesiones seleccionadas dieron un rendimiento superior con estacas producidas en el CIAT. Se debe tener presente que en ambas localidades se hizo solamente una observación de las estacas producidas en el CIAT, en tanto que se registraron tres observaciones para cada una de las dos localidades. También se debe anotar que la variación entre años fue alta para el rendimiento de todos los materiales presentados en el Cuadro 6.

Propagación Mediante Yemas Foliares

Para obtener mayor información sobre el agua y la mano de obra que se ahorran empleado ese método sin dejar de alcanzar altas tasas de propagación, se realizó un experimento con dos nuevas líneas de yuca en CIAT-Palmira: CM 681-2 y CM 723-3. Cada línea ocupó tres cámaras de enraizamiento con 600 hojas cada una, para un total de 1800 hojas por línea. Las temperaturas diurnas y nocturnas se registraron al medio día, a las 8:00 pm, y a las 6:00 am, con temperaturas, en promedio, en las cámaras de 39, 26, y 22°C, respectivamente. Se utilizaron seis tratamientos (Cuadro 11) y se instalaron nuevas boquillas nebulizadoras (2 por cámara) que arrojaban 50 litros por hora. Las nuevas boquillas

Cuadro 9. Rendimiento de raíces frescas (t/ha) de yuca de estacas producidas en cuatro localidades con diferentes grados de enfermedades y plagas^a.

Variedad	1979		1980		1981		Promedio	
	CIAT-Palmira ^b	Carimagua	CIAT-Palmira	Carimagua	CIAT-Palmira	Carimagua	CIAT-Palmira	Carimagua
M Col 1684	14.5	20.0	9.5	8.0	19.4	20.2	14.4	16.0
HMC-2	13.9	25.0	15.4	20.0	-	18.0	14.6	21.0
Llanera (C)	-	12.6	-	4.5	-	6.6	-	7.9
	CIAT-Palmira	Media Luna	CIAT-Palmira	Media Luna	CIAT-Palmira	Media Luna	CIAT-Palmira	Media Luna
M Col 1684	40.7	50.0	-	-	37.4	48.0	39.0	49.0
Secundina (C)	-	8.8	-	10.1	-	12.6	-	10.5
	CIAT-Palmira	Rionegro	CIAT-Palmira	Rionegro	CIAT-Palmira	Rionegro	CIAT-Palmira	Rionegro
M Col 1684	40.9	45.0	24.6	20.0	35.0	40.0	33.5	35.0
Venezolana	-	18.3	-	13.6	-	19.1	-	17.0

a. Carimagua = severo; Media Luna = intermedio; Rionegro = relativamente libre; CIAT-Palmira = libre de enfermedades.

b. Los datos de CIAT-Palmira se obtuvieron de datos regionales repetidos; los datos de otras localidades se obtuvieron de una sola parcela de 250 plantas después de excluir las plantas de los bordes.

Cuadro 10. Rendimiento de raíces frescas (t/ha) de yuca a partir de estacas producidas en tres localidades libres de las principales enfermedades.

Variedad	1974		1975	1976	1977	Promedio	
	CIAT-Palmira	Rionegro	Rionegro	Rionegro	Rionegro	CIAT-Palmira	Rionegro
M Mex 59	34.7		24.5	45.0	33.5	34.7	34.3
CMC 40	28.6		16.1	32.4	21.7	28.6	23.4
CMC 84	26.0		18.2	47.9	29.4	26.0	31.8
CMC 76	25.8		20.5	32.4	-	25.8	26.4
Colombiana	-	15.7	11.7	16.1	12.9		14.1
Variedad	CIAT-Palmira	Caicedonia	Caicedonia	Caicedonia	Caicedonia	CIAT-Palmira	Caicedonia
M Mex 59	40.0		23.7	52.0	18.7	40.0	31.4
M Mex 23	39.6		17.3	37.4	-	39.6	27.3
Chiroza		32.3	15.8	41.2	12.1	-	25.3

nebulizadoras redujeron el consumo de agua en un 50%. Este aspecto también podría ser mejorado si se pudieran comprar en el mercado local boquillas que arrojaran gotas de tamaño más pequeño. Las cámaras permanecieron cubiertas todo el tiempo a fin de mantener una humedad y temperatura altas y así estimular el enraizamiento.

Como se puede observar en el Cuadro 11, el Tratamiento 1 fue el mejor. Este resultado es alentador, no solamente porque contribuye a ahorrar agua sino también porque se requiere menos mano de obra para su manejo ya que solamente se debe abrir y cerrar la llave una vez al día. Esta sección está actualmente utilizando este tratamiento para la propagación de rutina dentro del programa y con el tiempo se podrán lograr algunas mejoras.

Cuadro 11. Porcentaje de enraizamiento de esquejes de hojas-yema de yuca, en diferentes condiciones de intensidad de nebulización.

Tratamiento	Enraizamiento (%)		
	CM 681-2	CM 723-3	Promedio
Nebulización continua, 6 días, sólo el día (12 h)	100	96	98
Nebulización continua, 3 días, luego 6 días, 3 veces al día 1 h (a las 8 am, 12 m y 4 pm)	90	88	89
Nebulización continua, 6 días (24 h)	83	77	80
Nebulización continua, 3 días, luego 3 días, 1 h (a las 10 am)	76	64	70
Nebulización continua, 3 días (24 h)	52	48	50
Nebulización continua, 3 días, sólo durante el día (12 h)	42	38	40

Posibilidad de Transferencia de los Resultados de las Pruebas Regionales

Se hizo una comparación entre los resultados de los ensayos regionales y los resultados de los ensayos de evaluación a nivel de finca con el objeto de verificar si los agricultores pueden manejar la nueva tecnología y obtener resultados similares a los obtenidos en los ensayos manejados por el personal del CIAT. En la siembra de mayo en Media Luna, cuando se siembra el 70% de la yuca en esa región, los resultados muestran poca diferencia entre las parcelas manejadas por el CIAT o por los agricultores, pese a que se consideró que los agricultores utilizaron un manejo relativamente pobre (Cuadro 12). Sin embargo, en la siembra de mayo-septiembre las diferencias fueron notorias; pese a ello, el agricultor bueno logró obtener rendimientos considerablemente mejores con la nueva tecnología y el híbrido continuó mostrando mayores rendimientos que la variedad local testigo.

Estos datos indican que:

1. En la siembra de mayo, incluso con habilidades de manejo pobre, los agricultores pueden obtener rendimientos superiores con la nueva tecnología y los nuevos híbridos, y los niveles de rendimiento son muy cercanos a los obtenidos en los ensayos regionales.
2. En la siembra de septiembre, incluso los buenos agricultores no lograron igualar los niveles de rendimiento de las parcelas manejadas por el CIAT, pero la nueva tecnología, junto con la línea híbrida, dio rendimientos superiores a los de la tecnología tradicional con la variedad local testigo.

Cuadro 12. Comparación de los datos de rendimiento de yuca (t/ha) obtenidos en ensayos manejados por científicos (ensayos regionales) y por agricultores, con diferentes habilidades de manejo, en Media Luna.

Variedad	Siembra de mayo ^a						Siembra de septiembre ^a					
	Ensayo regional		Agricultor bueno		Agricultor malo		Ensayo regional		Agricultor bueno		Agricultor malo	
	RF	MS	RF	MS	RF	MS	RF	MS	RF	MS	RF	MS
<u>Tecnología tradicional</u>												
Secundina			10.0	3.3	6.1	1.9			7.7	2.6	5.2	1.9
CM 342-170			20.4	4.2	9.5	2.6			13.6	4.0	13.8	4.4
<u>Tecnología mejorada sin fertilizante</u>												
Secundina	12.6	4.4	16.5	5.3	10.5	3.3	15.7	5.6	11.6	3.8	3.4	1.1
CM 342-170	20.8	5.4	21.4	5.4	19.6	5.5	30.8	12.3	20.4	6.0	17.2	5.5

a. RF = raíces frescas; MS = materia seca.