

Capacitación Científica en el CIAT

En 1981, 38 profesionales de 16 países asistieron a cursos de capacitación científica en el CIAT que fueron manejados en colaboración con la Oficina de Capacitación Científica. Los participantes procedían de los siguientes países. Brasil, 10; México, 5; Colombia, 4; Cuba, 4; Estados Unidos, 3; Ecuador, 2; Perú, 2; y 1 de cada uno de los siguientes países: República Dominicana, Honduras, Venezuela, Paraguay, Panamá, Costa Rica, Nicaragua y Malaysia. De estos participantes, 20 asistieron al Curso Intensivo de Producción de Yuca y 12 al Curso Especial de Cultivo de Tejidos en Yuca; de los restantes, 2 recibieron capacitación especializada, a largo plazo, en técnicas de cultivo de tejidos de yuca, 1 en fisiología de yuca, 3 en investigación avanzada para tesis de Ph.D. y 1 para tesis de maestría. Después de la fase intensiva del Curso de Producción de cinco semanas, 7 de los 20 participantes permanecieron en el CIAT para recibir capacitación adicional en Agronomía, Suelos, y Entomología durante otras 13 semanas, tiempo en que cada participante adelantó un proyecto especial de investigación a corto plazo. Con base en esta experiencia se decidió hacer énfasis en dicha especialización en los futuros cursos de capacitación científica, no solamente debido a su demanda y al interés mostrado, sino también debido a la oportunidad para que los participantes adquirieran mayor experiencia en aspectos específicos en la investigación de yuca.

A fin de acelerar el flujo de germoplasma de líneas de yuca seleccionadas, se dictó un curso de tres semanas sobre microtécnicas para el intercambio de germoplasma a técnicos y biólogos que trabajan con yuca en sus respectivos países. Esto es de particular importancia, debido a que estos profesionales trabajan continuamente en actividades rutinarias de cultivo de tejidos.

En el Cuadro 1 se presenta una lista de participantes en los cursos de yuca, procedentes de los diferentes países.

Semilla Distribuída

En el Cuadro 2 se presenta, en detalle, un resumen de la semilla de yuca distribuída a distintos países.

Actividades en América Latina

Los científicos del Programa visitaron este año nueve países de América para hacerle un seguimiento al desarrollo de sus programas nacionales. Los países visitados fueron Brasil, Paraguay, Bolivia, Perú, Ecuador, Cuba, México, Haití y República Dominicana. Pese a que la mayoría de estos países han mostrado un progreso continuo en sus

esfuerzos de investigación y extensión de la yuca, solamente se mencionarán aquí aquéllos que presenten logros notorios o que hayan iniciado una nueva fase en el desarrollo de un programa nacional de yuca.

Los esfuerzos hechos para adiestrar mejoradores de yuca y suministrarles más tarde materiales genéticos han tenido un éxito parcial en Tailandia y en Malaysia, donde muchos materiales nuevos se hallan ya en las etapas finales de evaluación.

Cuadro 1. Participantes^a en los programas de capacitación científica en yuca del CIAT, hasta octubre de 1981.

País	Número de participantes	País	Número de participantes
<u>America Latina</u>		<u>Asia</u>	
Brasil	86	Tailandia	22
Colombia	61	Malaysia	14
México	31	Indonesia	11
Venezuela	14	Filipinas	11
República Dominicana	13	India	5
Cuba	10	Sri Lanka	5
Ecuador	9	Japón	<u>1</u>
Perú	8		69
Costa Rica	8	<u>Otros</u>	
Honduras	5	Estados Unidos	9
Panamá	5	Holanda	6
Bolivia	5	Alemania Occidental	5
Guyana	4	Reino Unido	3
Haití	4	Seychelles	1
Paraguay	3	Trinidad	1
Nicaragua	2	Italia	<u>1</u>
El Salvador	2		26
Chile	<u>1</u>		
	271		
<u>Africa</u>		Total	375
Camerún	3		
Africa del Sur	3		
Nigeria	2		
Tanzania	<u>1</u>		
	9		

a. Algunos participantes estuvieron en más de un curso.

Cuadro 2. Semillas híbridas de yuca distribuidas desde 1973 hasta 1981.

País	Número de semillas híbridas por:	
	Polinización controlada	Polinización abierta
<u>América Latina</u>		
Brasil	12,840	7,340
Perú	1,500	300
Bolivia	50	350
Guyana	500	
Colombia		1,050
Venezuela		650
México	5,050	
Cuba	2,500	350
Nicaragua		300
República Dominicana		300
Trinidad	600	
Islas Vírgenes	1,000	
<u>América del Norte y Europa</u>		
Estados Unidos	950	8,000
Canadá		100
Reino Unido		1,000
<u>Asia</u>		
Tailandia	16,770	9,980
Malaysia	5,700	350
Filipinas	7,050	350
Indonesia	1,600	350
India	2,150	350
Taiwan	1,200	
Japón	2,000	
<u>Región del Pacífico</u>		
Seychelles	900	
Tonga	350	
Samoa	350	
Australia	900	
Nueva Zelanda	300	
<u>Africa</u>		
Nigeria (IITA)	1,550	51,770
Kenya	400	
Tanzania	1,000	
Africa del Sur	1,650	
Total	68,860	82,890

Cuba

En Cuba se observó un gran progreso en la integración de la investigación, la transferencia de tecnología, y la implementación de nueva tecnología de yuca. De las 20,000 ha sembradas de yuca 10,113 se encuentran actualmente cultivadas bajo el denominado "sistema colombiano", el cual tiene como base la tecnología del CIAT adaptada a las condiciones de Cuba.

Es importante anotar que de estas 10,133 ha, 7700 se encuentran sembradas con Señorita; 2300 con Pinera; y 133 con CMC-40 (M Col 1468). Estas tres variedades se seleccionaron mediante una versión modificada del programa de ensayos regionales desarrollado en el CIAT, se multiplicaron mediante un sistema de propagación rápida con base en el desarrollado en el CIAT, y se entregaron a los agricultores en todo el país. Se espera que en pocos años la mayor parte del área se encuentre sembrada con éstas y otras nuevas selecciones. Actualmente, con estas nuevas variedades y con nueva tecnología, el rendimiento nacional de Cuba, en promedio, es de aproximadamente, 16 t/ha, en comparación con el de 7 t/ha hace cuatro años. Este aumento en la producción ha permitido sacar a la yuca de la lista de alimentos racionados en Cuba.

Ecuador

A fin de prestarle asistencia al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en el diseño de la estrategia del Programa Nacional de Yuca para la producción, secamiento, y comercialización, un equipo de siete expertos del CIAT visitó las principales áreas productoras de yuca en el Ecuador y formularon acciones que debían realizarse. Este proyecto fue patrocinado por el INIAP y actualmente se encuentra en estudio por parte de planificadores agrícolas de Ecuador.

Haití

En América, Haití es el país con mayor deficiencia de calorías per capita. A pesar de que solamente tres profesionales de Haití han recibido capacitación formal en yuca en el CIAT, ellos han hecho un buen trabajo en lo que respecta a introducción, multiplicación y evaluación de variedades.

En un ensayo repetido de rendimiento, los cultivares CMC 40 (M Col 1468), CM 323-375, y la variedad local Madame Francois produjeron 38, 21, y 21 t/ha de raíces frescas con 28, 28, y 29% de contenido de almidón, respectivamente. De las introducciones del CIAT que han sido evaluadas ampliamente, CMC 40 ya se ha entregado a los agricultores con el nombre de Madame Jacques y M Col 1684 está siendo multiplicada para su evaluación posterior y su posible lanzamiento.

Se le prestará atención especial a este país, especialmente en lo que respecta a la capacitación y al intercambio de germoplasma. Estas actividades se coordinarán conjuntamente con el Ministerio de Agricultura, el ODN (Organisme de Développement du Nord) y la AID de los Estados Unidos.

República Dominicana

La República Dominicana es uno de los países que ha recibido la mayor parte de las ventajas de la colaboración del CIAT. De los 13 profesionales de este país que han recibido capacitación en el CIAT, ocho aún se encuentran trabajando con este cultivo y dos están buscando grados profesionales superiores con miras a fortalecer aún más el esfuerzo nacional en yuca. Debido a su interés y a su buena participación, las visitas del personal del CIAT también han sido relativamente frecuentes.

La República Dominicana produce suficiente yuca para abastecer las necesidades locales, pero la industria desea ampliar la producción de yuca para sustituir importaciones, principalmente las relacionadas con el trigo para la elaboración de pan y con los alimentos para animales. Para avanzar en este aspecto, aumentará la colaboración en lo que respecta al secamiento y procesamiento de yuca, como también al intercambio de germoplasma. Las introducciones del CIAT han probado que dan rendimientos significativamente mayores que los cultivares locales (Informe Anual 1979) pero requieren mayor evaluación y también más introducciones nuevas, puesto que los materiales probados hasta el momento son primeras generaciones de materiales mejorados en el CIAT.

En un ensayo repetido de rendimiento en La Cumbre (Cuadro 3) la variedad local preferida Zenon dio el rendimiento más bajo y CMC 40 dio el rendimiento más alto. Es necesario anotar que esa variedad se cultivó comercialmente en la República Dominicana, pero debido a problemas por el deterioro de la yuca después de la cosecha, el área sembrada se ha reducido. Sin embargo, los investigadores de yuca la consideran como una adición valiosa a sus recursos de germoplasma y potencialmente útil como fuente de harina para la elaboración de pan y como alimento para animales.

Cuadro 3. Rendimiento de raíces frescas en un ensayo repetido en La Cumbre, República Dominicana.

Cultivo	Rendimiento (t/ha) ^a
CMC-40 (M Col 1468)	27
Bilín	18
Machetazo	16
ICA HMC-2	12
Zenon (variedad local preferida)	8

a. A los ocho meses de edad.

Paraguay

Junto con Perú, Paraguay ha sido uno de los países más visitados en los últimos ocho años con el fin de ofrecerle la colaboración del CIAT en yuca mediante diversas actividades del programa. A pesar de la baja respuesta a nuestra insistencia en el pasado, este año se ha demostrado un interés real; Paraguay envió dos agrónomos al CIAT para capacitarlos en yuca antes de volver a trabajar, de tiempo completo, en este cultivo. Se espera que con esta relación renovada, la investigación y la extensión de yuca en este importante país productor dé buenos resultados.

Actividades en Asia

Las actividades de cooperación internacional en yuca en este importante continente disminuyeron con la terminación del Proyecto Especial de Proyección Externa de Yuca, patrocinado por el International Development Research Centre (IDRC). A pesar de los problemas logísticos impuestos por la distancia, el Programa de Yuca del CIAT continuará prestando asistencia a este continente, restringido el Programa más por recursos financieros que por no desear trabajar en esta importante área productora de yuca.

Uno de los miembros del equipo de yuca del CIAT visitó este año a Malaysia, Tailandia y Filipinas para revisar el estado del progreso y para reunir información.

Malaysia

Gracias a un mejorador de yuca y a antiguos participantes de los programas de capacitación científica del CIAT, ya se ha establecido en Malaysia un programa completo de mejoramiento genético. Están ya disponibles los resultados de las 6050 semillas híbridas F_1 de yuca enviadas al Malaysian Agricultural Research and Development Institute, MARDI (Cuadro 2) después de pasar por selección de plantas individuales, ensayos en una sola hilera, ensayos preliminares de rendimiento, y ensayos repetidos de rendimiento.

En varios ensayos, los híbridos del CIAT seleccionados localmente mostraron rendimientos de raíces frescas y contenidos de materia seca en las raíces iguales o ligeramente superiores a los del mejor cultivar local Black Twig, pero algunas selecciones en que M Col 1684 era una de las líneas parentales en el cruzamiento (Cuadro 4) superó significativamente en rendimiento, tanto de raíces frescas como de almidón, a Black Twig. Actualmente, todas aquellas selecciones que superen en rendimiento a Black Twig por margen grande, están siendo multiplicadas para su evaluación posterior junto con aquellos materiales del CIAT enviados en cultivos de tejidos.

Estos resultados son un índice del valor de los híbridos del CIAT para el Programa de Mejoramiento Genético de Yuca de MARDI. En Malaysia es difícil lograr que muchos clones florezcan y, por consiguiente, el

fitomejorador de ese país le envía solicitudes al CIAT de semillas de cruces específicos. Estos cruces se hacen en el CIAT y la semilla se despacha a Malaysia.

Tailandia

Con un valor de las exportaciones de aproximadamente US\$700 millones y un área total sembrada de 1.2 millones de ha, la importancia de la yuca para Tailandia no requiere de más explicación. Debido a la importancia del cultivo en su economía, Tailandia ha puesto atención considerable al desarrollo de sus capacidades de investigación en yuca. De un total de 30 investigadores de yuca en Tailandia, 22 han recibido capacitación científica intensiva, a largo o corto plazo, por intermedio del CIAT.

A Tailandia se ha enviado un total de 26,750 semillas híbridas F₁ de yuca (Cuadro 2). Varias introducciones del CIAT fueron cruzadas con variedades de Tailandia (Cuadro 5). Algunas selecciones de estos cruzamientos superaron el comportamiento de la variedad Rayong 1, que se cultiva en aproximadamente 1 millón de ha en Tailandia. Los resultados más interesantes se obtuvieron con las selecciones de cruzamientos hechos en el CIAT por un participante tailandés en los cursos de capacitación (Cuadro 6). Varias selecciones fueron superiores a Rayong 1 tanto en rendimiento de raíces frescas como en contenido de materia seca en las raíces. El material que dio el mejor rendimiento (27-77-10) es una selección proveniente del cruzamiento CM 321-170 x M Col 1684; 29-77-5 por su parte, es una selección proveniente del cruzamiento CM 321-170 x M Mex 17.

Cuadro 4. Ensayo repetido de rendimiento en Jalan Kebun, Malaysia, con líneas híbridas selectas del CIAT.

Línea	Peso fresco de raíces (t/ha)	Contenido de materia seca	
		(%)	(t/ha)
CM 621-7M (M Col 638 x M Col 1684)	50.9	22	11.3
CM 621-17M	49.0	22	11.0
CM 621-22M	54.6	20	11.0
CM 621-42M	45.0	23	10.4
CM 621-43M	41.0	25	10.3
CM 621-24M	41.9	22	9.5
CM 621-20M	36.7	23	8.6
Black Twig (mejor variedad local)	34.7	23	8.1
CM 860-2M (M Col 638 x M Col 1292)	31.1	23	7.3
CM 621-36M	32.3	22	7.3
CM 860-13M	30.8	23	7.1
Medang	29.6	23	6.9
CM 621-18M	31.0	20	6.4

FUENTE: S.L. Tan, MARDI, Malaysia, 1981.

Cuadro 5. Ensayo repetido de rendimiento con cruces realizados localmente en Tailandia.

Línea	Rendimiento de raíces frescas (t/ha)	Contenido de materia seca	
		(%)	(t/ha)
(V1 x R) 21-8	55.4	32	18
(M31 x CMC-76) 21-2 ^a	52.0	32	17
(V1 x R) 21-7	49.3	30	15
(V69 x M Col 1684) 21-2 ^a	46.7	35	16
(R x V69) 21-5	46.1	33	15
SSM61-75-45-21-15 ^a	43.3	35	15
(CMC-76 x V43) 21-1 ^a	42.2	36	15
SV25-21-1	40.1	36	14
Rayong 1 (mejor variedad local)	40.1	32	13

a. Cruces Tailandia x CIAT.

FUENTE: Tiraporn, C., Dept. Agr., Tailandia.

Cuadro 6. Ensayo repetido de rendimiento en Tailandia con líneas híbridas selectas del CIAT.

Línea	Rendimiento de raíces frescas (t/ha)	Contenido de materia seca	
		(%)	(t/ha)
27-77-10 ^{ab}	25.8	27	7.0
29-77-10 ^{ac}	16.4	32	5.3
27-77-16 ^a	20.9	24	5.0
29-77-5 ^a	18.4	27	5.0
36-77-1	15.5	30	4.7
36-77-11	17.9	25	4.5
33-77-5	18.1	24	4.4
27-77-14 ^a	17.4	24	4.1
27-77-8 ^a	15.6	26	4.1
68-77-12	15.6	25	4.0
07-77-1	15.6	25	4.0
67-77-7	12.6	31	3.9
20-77-8 ^a	18.5	20	3.8
28-77-2	16.3	23	3.7
29-77-16 ^a	17.3	21	3.6
35-77-15	16.1	22	3.6
Rayong 1 (mejor variedad local)	14.0	25	3.5

a. Cruzamientos hechos en el CIAT por Charn Tiraporn.

b. 27 = CM 321-170 x M Col 1684.

c. 29 = CM 321-170 x M Mex 17.

FUENTE: Tiraporn, C. op. cit.

Algunas selecciones han sido evaluadas en ensayos regionales (Cuadro 7) con buenos resultados. La línea CM 305-13T dio un rendimiento de raíces frescas más alto y CM 407-7T presentó un mayor contenido de materia seca en las raíces que el mejor cultivar local, Rayong 1. Estas dos líneas se están multiplicando para su posible lanzamiento a pesar de sus pequeñas diferencias con la variedad local, principalmente para disminuir el riesgo presentado por el cultivo de un solo genotipo.

Cuadro 7. Ensayos regionales en tres localidades de Tailandia.

Línea	Rendimiento de raíces frescas (t/ha)			
	Huay Pong	Kon Khaen	Ban Mai	Promedio
CM 305-13T ^a	25.5	31.0	28.5	28.3
CM 305-21T ^a	27.4	31.4	20.7	26.5
CM 376-34T ^a	28.7	24.7	19.2	24.2
CR14-30	24.9	23.7	20.6	23.1
CM 14-82	20.4	23.8	23.5	22.6
CR 18-127	24.5	21.4	21.4	21.7
CM 407-7T ^a	22.7	21.4	19.1	21.1
CR 14-46	20.3	19.2	23.7	21.1
Rayong 1 (mejor variedad local)	20.2	26.5	23.1	23.3

a. Híbridos del CIAT seleccionados en la estación experimental de Huay Pong.

Filipinas

En Filipinas existen tres programas de yuca capaces de seleccionar genotipos: el grupo de mejoramiento de cultivos de raíces en la Universidad de Filipinas, Facultad de Agricultura (UPCA), Los Baños; el Centro de Investigación y Capacitación en Cultivo de Raíces de Filipinas, en Visca, Visaya; y el Programa de Cultivo de Raíces en SEARCA (Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture).

A estos programas el CIAT les ha enviado 7400 semillas híbridas F₁ (Cuadro 2) como también 15 clones de yuca. Pese a que los clones del CIAT han presentado superioridad general en comparación con las variedades locales--particularmente los altos rendimientos de M Col 1684--en localidades tales como Cavite, Cagayan de Oro, y Mindanao, en SEARCA no ha continuado la evaluación sistemática de los materiales del CIAT puesto que este proyecto, desarrollado conjuntamente con el CIAT, ya no tiene financiación internacional.

Sin embargo, en Los Baños--a pesar del tifón que afectó la primera evaluación de introducciones--UPCA ha logrado sembrar ensayos regionales en tres localidades en el ciclo 1980-81 (Cuadro 8). El germoplasma del

CIAT está relativamente mal representado por M Col 1468 (CMC 40), M Ven 218, M Mex 59, CMC 76 y SM1-150, puesto que M Col 1684 se perdió. Sin embargo, M Col 1468, SM1-150 y M Ven 218 ocuparon el cuarto, quinto y sexto lugar entre las 18 entradas ensayadas.

Cuadro 8. Ensayos regionales en tres localidades de Filipinas.

Variedad	Rendimiento de raíces frescas (t/ha)			
	Los Baños	La Carlota	General Santos	Promedio
Bogor	41.3	37.4	46.6	41.3
Vassourinha	32.2	33.0	51.0	38.7
Hawaiian 4	34.8	32.2	45.3	37.4
M Col 1468 ^a	27.8	40.0	-	33.9
SM1-150 ^a	24.8	38.5	34.5	32.6
M Ven 218 ^a	25.7	35.3	32.2	31.1
Branca	23.4	27.3	42.5	31.1
Naura	31.8	34.2	25.9	30.6
Green Twig	25.1	29.1	31.5	28.6
M Mex 59 ^a	31.1	32.8	19.1	27.7
W236	31.4	27.0	23.6	27.3
Black Twig	38.5	29.8	12.4	26.9
CMC-76 ^a	29.6	28.3	19.3	25.7
Mameya	28.7	24.6	20.1	24.5
IH	24.0	-	-	24.0
W78	23.4	28.8	19.6	23.9
Davao City	24.8	21.3	19.0	21.7
Java Brown	28.6	21.8	7.0	19.1

a. Introducción del CIAT.

FUENTE: San Pedro, J.L., Institute of Plant Breeding, UPCA, Filipinas.

Conclusiones

Después de siete años de relación con muchos países interesados en la yuca en todo el mundo, se puede concluir, en términos generales, que:

1. Las selecciones de germoplasma del CIAT y los materiales híbridos constituyen universalmente una fuente valiosa para los programas nacionales de mejoramiento genético de la yuca. Las semillas híbridas del CIAT parecen proporcionar oportunidades inmediatas para la selección de variedades en muchos casos.
2. Para acelerar el movimiento de germoplasma y a la vez disminuir el riesgo de transferir enfermedades, se deben dedicar más esfuerzos de capacitación científica en lo que respecta al cultivo de tejidos de yuca. Esto es de interés particular para muchos países, puesto que, pese a que la mayoría de los materiales locales tienen alto

contenido de almidón, generalmente su rendimiento potencial es bajo. Por consiguiente, muchos países todavía tienen la necesidad real de introducir y evaluar la mayor cantidad posible de materiales nuevos, según sus capacidades y recursos locales.

3. A pesar del número considerable de personas que recibieron capacitación durante los últimos siete años, no se ha observado un impacto significativo en la productividad de la yuca en un área amplia. El buen trabajo adelantado por los investigadores de yuca en los programas nacionales fuertes de yuca--en los cuales el CIAT ha tenido definitivamente una participación--no ha llegado, hasta el momento, al agricultor debido al tiempo requerido para probar y luego multiplicar los nuevos genotipos de yuca.
4. Cualquier expansión posible del área sembrada con yuca y todo aumento en su productividad para propósitos industriales--principalmente en la industria de alimentos para animales--se deben integrar con el secamiento, el procesamiento, la utilización, y la comercialización en todo el ámbito yuquero mundial y particularmente, en América Latina.