

Método de Mantenimiento e Intercambio de Germoplasma de Yuca

W. M. Roca*
J. Rodríguez**
J. Beltrán**
G. Mafla**
J. Roa**

17540



Introducción

El mantenimiento e intercambio de la yuca están restringidos por el peligro de diseminación de plagas y enfermedades con el material vegetativo. Algunos patógenos que ya existen en el material de propagación continúan su desarrollo en las siguientes generaciones clonales. Además, los daños y heridas superficiales del material vegetativo lo exponen al ataque de patógenos que pueden así introducirse al país importador.

Entre los organismos de significación cuarentenaria de la yuca (148) los virus constituyen el mayor peligro por su alta transmisibilidad y difícil detección y diagnóstico. La reproducción sexual puede liberar a las progenies de afecciones virosas (111); sin embargo, en la yuca esto no es siempre deseable debido a la alta segregación que se produce en las plantas reproducidas por semilla, o a la carencia de semillas en muchas variedades. Con todo, el uso de la semilla como una forma alterna de mantenimiento e intercambio de yuca se lleva a cabo en el CIAT (44) y en otras instituciones.

La conversión del material clonal a semilla sexual lleva inevitablemente a la pérdida de las combinaciones de genes existentes en los padres; sin embargo, el intercambio de semilla sexual debe existir con el fin de

* Fisiólogo, Unidad de Recursos Genéticos, CIAT.

** Asistente de Investigación, Unidad de Recursos Genéticos, CIAT.

aumentar la variabilidad genética para selección en los programas de mejoramiento. En conclusión, podría utilizarse un sistema dual —clonal y sexual— para la conservación y el intercambio del germoplasma de yuca que suministre, en conjunto, las características del material deseado.

Varias características del sistema dual pueden combinarse en el cultivo de tejidos *in vitro* (114) que, como material de propagación de la yuca, ofrece ventajas comparables a las de las semillas: requiere espacio reducido para su almacenamiento, y cuando se utiliza apropiadamente puede estar limpio de enfermedades al grado de satisfacer las regulaciones cuarentenarias.

En este trabajo se discuten los métodos que actualmente se emplean o se están investigando en el CIAT para conservar e intercambiar el germoplasma de yuca.

Mantenimiento del Germoplasma de Yuca

El método de mantenimiento del germoplasma debe garantizar la máxima viabilidad y estabilidad genética de éste y su costo debe ser razonable. Además, es una ventaja que, en cuanto sea posible, tales materiales se encuentren libres de enfermedades, y fácilmente accesibles a los usuarios para su multiplicación y distribución.

La colección de germoplasma de yuca del CIAT cuenta con más de 2800 accesiones originarias de casi todos los países de América Latina, entre ellos Colombia —que aporta más del 60% de la colección— Brasil, Venezuela, Perú y Ecuador (42). Esta colección se mantiene clonalmente ya sea como plantación en el campo o, más recientemente, como cultivos *in vitro* derivados de meristemas; también se conserva como semilla verdadera¹.

Mantenimiento en el campo

Esta es la forma convencional de mantenimiento del germoplasma de yuca. Cada accesión está representada por 6 a 10 plantas y los 2800 materiales de la colección ocupan aproximadamente 8 ha. Los materiales se renuevan anualmente por medio de estacas que se toman de plantas maduras y se plantan inmediatamente¹.

¹ Hershey, C. 1982. Comunicación personal.

Este método de mantenimiento demanda un uso intenso de mano de obra para la preparación del terreno; para el corte, tratamiento y siembra de las estacas; para la aplicación de pesticidas y para otras labores. Además, los materiales están expuestos en el campo a enfermedades que pueden transmitirse por las mismas estacas o por el suelo, el agua, el aire y los insectos, y están sujetos a cambios climáticos extremos o a problemas del suelo.

En muchas regiones hay que conservar las estacas en el campo durante cierto tiempo antes de la siembra siguiente, lapso en que con frecuencia se deshidratan y se exponen al ataque de plagas y enfermedades. En las condiciones del trópico, el material vegetativo puede mantenerse solamente durante tres o cuatro semanas pero en regiones semitropicales ese lapso puede extenderse durante la estación invernal (167). Estacas de 1 m de longitud, tratadas con fungicidas, pueden mantenerse en un cuarto seco o en el campo, a la sombra, durante seis meses; con todo, el número de estacas útiles para la siembra disminuye con el tiempo de mantenimiento (240). Este método no es apropiado para conservar el germoplasma debido a la pérdida rápida de longevidad de las estacas y a los peligros de transmisión de enfermedades.

Mantenimiento como cultivo *in vitro*

El germoplasma conservado como material vegetativo tiene escasa viabilidad en comparación con la semilla sexual, lo que exige su constante renovación en intervalos cortos de tiempo. Si se renueva en el campo, su continua protección contra infecciones e infestaciones puede hacerse impracticable o muy costosa. Los cultivos *in vitro* de meristemas, en cambio, permiten conservar el material genético libre de contaminaciones por microorganismos (232), reteniendo, además, las características de las variedades (44), a diferencia de los cultivos desorganizados de células o callos que presentan a veces cierto grado de inestabilidad citogenética (68).

Cultivo de meristemas de yuca. Desinfestadas las yemas, el meristema apical se aísla en un medio nutritivo estéril y se incuba con luz y temperatura controladas para promover el crecimiento de órganos y finalmente, de plantas. El manifiesto efecto de la variedad sobre el cultivo del meristema (44) ha hecho modificar la técnica propuesta para el cultivo por otros investigadores (129); la que se ha desarrollado en el CIAT permite regenerar plantas de, virtualmente, cualquier variedad de *Manihot esculenta* y consta de dos pasos: en el primero (Figuras 1-a y 1-b) se estimula el crecimiento de tallos, con o sin formación de raíces, y en el segundo, se induce el enraizamiento sin que interfiera el efecto varietal

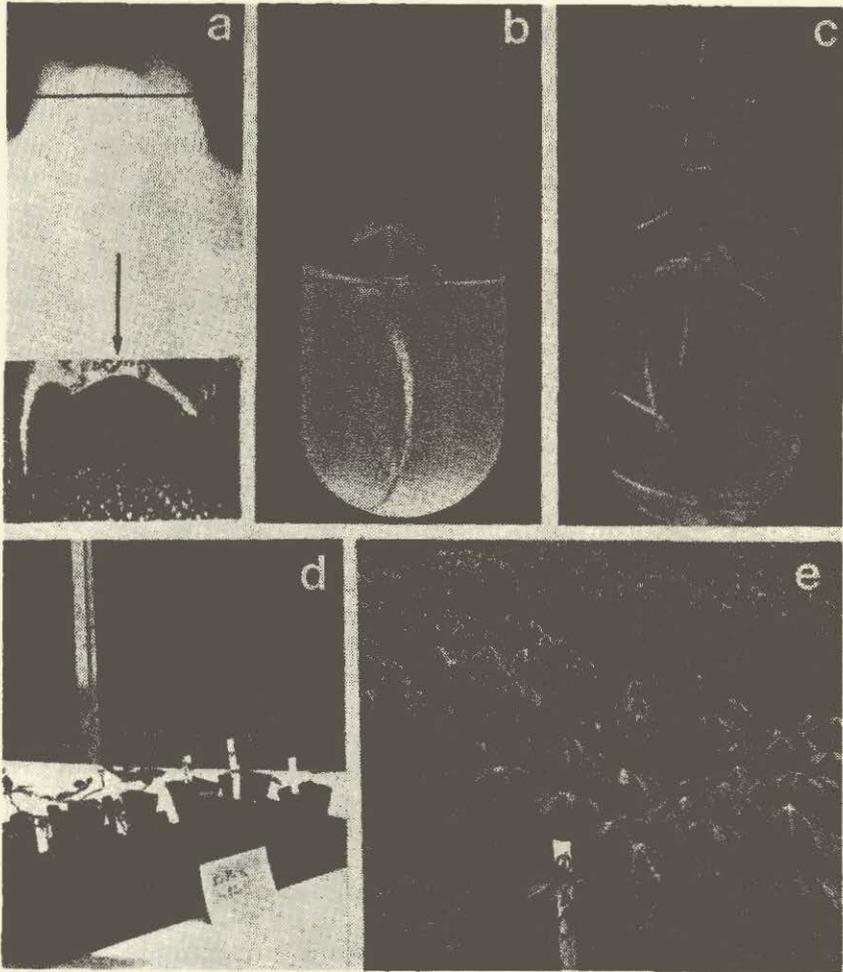


Figura 1. *Regeneración de plantas de yuca a partir de meristemas apicales. a. Meristema apical de la yema de un brote antes de su aislamiento para el cultivo. La línea indica la altura del corte y la flecha señala la histología del meristema. b. Tallo y raíces rudimentarios después de dos semanas de cultivo. c. Plántula desarrollada a partir de un meristema y lista para su traslado a pots. d. Plantas en los pots 15 días después del trasplante. e. Plantas en el campo al cabo de un mes de su trasplante.*

(Figura 1-c). El medio de cultivo contiene sales inorgánicas siguiendo a Murashige y Skoog (199), vitaminas, sucrosa y tres reguladores del crecimiento: bencilaminopurina, ácido giberélico y ácido naftalenoacético. Con esta técnica, de cada meristema se obtiene una planta. Más aún, es posible estimular ahora el crecimiento de numerosas yemas axilares, que a su vez formarán tallos múltiples (44); si los tallos se cortan por los nudos, cada segmento dará origen a una planta. De este modo, el material se multiplica mensualmente por un factor igual a 10.

Antes de su traslado a los potes, los cultivos deben acondicionarse — para reducir los efectos de la deshidratación durante el transplante— exponiéndolos a iluminación alta y a temperatura relativamente baja durante dos semanas. Se riegan finalmente las plantas con un fertilizante rico en fósforo para estimular su crecimiento vigoroso y prepararlas para el transplante al campo (Figuras 1-d y 1-e).

Limpieza de virus. Los virus se presentan a veces en forma latente y el desarrollo de sus síntomas está muy influido por la variedad y el ambiente; esto dificulta el saneamiento del germoplasma sólo por selección y aislamiento de plantas que no presenten síntomas en el campo. La mayor parte de los virus no se transmite por la semilla sexual pero, como ya se discutió, la propagación de la yuca por semilla no es la más adecuada por no poder conservar combinaciones alélicas deseables en un solo individuo.

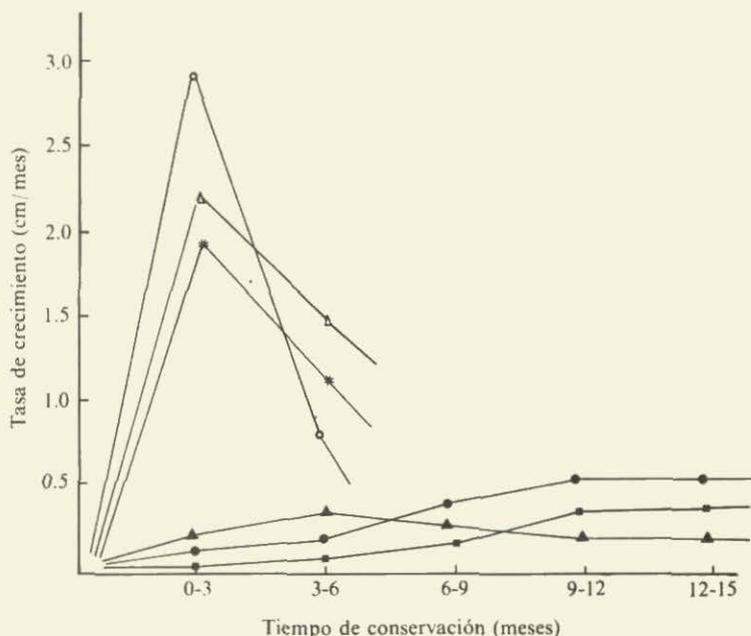
La termoterapia, usada para la inactivación de los virus con temperatura elevada sin que el crecimiento de la planta resulte gravemente afectado es, en la mayoría de los casos, un método de control parcial de esos virus (116). La limpieza del virus es más efectiva en los cultivos *in vitro* de meristemas de plantas o partes de plantas que hayan sido previamente expuestas a la termoterapia (272); con este método se han obtenido plantas de yuca libres de síntomas del mosaico africano y del estriado marrón (127, 130).

El cultivo *in vitro* de meristemas debe estar integrado con técnicas de detección de virus para garantizar la limpieza de los materiales y, con frecuencia, es un requisito de cuarentena (126). Aunque la aplicación de estas técnicas a los virus de la yuca es todavía tímida, ya se han empleado plantas indicadoras para el virus del estriado marrón y del mosaico común, así como pruebas de transmisión por injertos para el virus del mosaico africano (127), para el mosaico caribeño y para la enfermedad del cuero de sapo (155).

El cultivo de meristemas de 0.4 a 0.5 mm, procedentes de materiales tratados con termoterapia, ha producido de 80 a 85% de plantas de la variedad Secundina sin síntomas del mosaico costeño (42), y de 80 a 100%

de plantas libres de síntomas del "cuero de sapo"; sin embargo, cuando se cultivaron meristemas de 0.8 a 1.0 mm, sólo se obtuvo de 50 a 90% de plantas sin síntomas de cuero de sapo (44).

Mantenimiento *in vitro* en condiciones de crecimiento mínimo. El germoplasma puede conservarse *in vitro*, como plántulas derivadas de meristemas, en condiciones que retarden su crecimiento, de tal manera que el tiempo de mantenimiento se prolongue cuanto sea posible. La Figura 2 indica que la tasa de crecimiento de los cultivos mantenidos a una temperatura de 20 a 22°C es muy baja y se mantiene uniforme a través del tiempo; sin embargo, a 28-30°C las plántulas crecen muy rápidamente durante tres meses pero luego su crecimiento decrece debido al consumo de nutrimentos y al deterioro de sus tejidos.



- M Mex 28 (28-30°C)
- M Mex 28 (20-22°C)
- ▲ M Bra 12 (28-30°C)
- ▲ M Bra 12 (20-22°C)
- * M Col 33 (28-30°C)
- M Col 33 (20-22°C)

Figura 2. Efecto de la temperatura sobre el crecimiento de los cultivos de meristemas de tres variedades de yuca conservadas *in vitro*. Promedio de cuatro o cinco cultivos evaluados cada tres meses.

Cuadro 1. **Interacción entre la temperatura y las concentraciones de sucrosa y citoquinina en el crecimiento, el tiempo de conservación y la viabilidad de cultivos de yuca conservada *in vitro*.**

Temperatura (°C)	Sucrosa (%)	Citoquinina ¹ (mg/lit)	Elongación del tallo ² (cm/mes)	Conservación máxima (meses)	Viabilidad ³ (%)
28-30	2	0.01	2.3	6	20
		0.05	1.2	6	32
	4	0.01	1.5	5	25
		0.05	1.1	4	29
20-22	2	0.01	1.3	12	80
		0.05	0.5	15	95
	4	0.01	0.4	15	94
		0.05	0.3		50

¹ Bencilaminopurina.

² Promedio de tres variedades con cinco cultivos *in vitro* por variedad.

³ Número de cultivos con capacidad para regenerar plantas.

La conservación de los tejidos depende también de la interacción entre la temperatura y otros componentes del medio de cultivo (Cuadro 1). Se observa que aun a 28-30°C, un aumento de la concentración de sucrosa retarda el crecimiento de los cultivos; si además aumenta el nivel de citoquinina en el medio, el crecimiento se desacelera aún más aunque el período máximo de conservación es de 5 a 6 meses y la viabilidad de los cultivos es relativamente baja. Sin embargo, si el mismo tratamiento se aplica a cultivos mantenidos a 20-22°C, la tasa de crecimiento disminuye mucho más rápidamente y, lo que es más interesante, aumentan tanto el tiempo máximo de conservación —a 12 ó 15 meses— como la viabilidad de los cultivos. La condición extrema, que resulta de combinar temperatura baja con alta concentración de sucrosa y de citoquinina, conduce a un crecimiento mínimo pero causa detrimento a la viabilidad del material y disminuye el tiempo de conservación a sólo tres meses.

Se han establecido ya en el CIAT las condiciones para mantener cultivos *in vitro* de yuca en tubos de ensayo, durante aproximadamente dos años, sin necesidad de transferencias. Al final de este período se renueva el material transfiriendo yemas axilares a medios frescos.

Se ha acondicionado un laboratorio (3 m de ancho x 4 m de largo x 2.5 m de alto) con capacidad para mantener 3000 accesiones de yuca (44) en tubos de ensayo de 150 mm de largo por 25 mm de diámetro, con cinco repeticiones por accesión.

Cuadro 2. **Procedencia y cantidad de los materiales de yuca mantenidos *in vitro* en el CIAT¹.**

Procedencia	No. de accesiones
Brasil ²	272
Colombia (Amazonía)	117
Colombia (Llanos Orientales)	30
Perú ²	29
Variedades M Col (CIAT)	157
Híbridos (CIAT)	33
Variedades M Ven (CIAT)	14
Variedades M Mex (CIAT)	10
Variedades M Bra (CIAT)	10
Variedades M Per, M Ecu, M Cub y otras (CIAT)	30

¹ Registro de materiales hasta octubre de 1981.

² Introducidos al CIAT como cultivos de meristemas.

El objetivo del proyecto es transformar toda la colección de yuca del CIAT, que actualmente cubre 8 ha en el campo, en cultivos de meristemas para su conservación. El Cuadro 2 enumera los materiales que han sido conservados *in vitro* hasta 1981. Se realizan también evaluaciones a largo plazo sobre la estabilidad fenotípica y la viabilidad de esos materiales.

Mantenimiento *in vitro* a temperatura ultrabaja. El método ideal de conservación debe eliminar toda posibilidad de variación del material genético y asegurarle una viabilidad máxima. Esto se puede lograr manteniendo los meristemas a temperatura ultrabaja, es decir, en nitrógeno líquido a -196°C ; en tales condiciones, el metabolismo celular se encuentra en estado de animación suspendida y se impide cualquier variación en el tiempo.

Según sea la tasa de enfriamiento, las células vierten agua hacia los espacios intercelulares o puede formarse hielo intracelular y, en consecuencia, el protoplasma sufre deshidratación o daño mecánico en las membranas, respectivamente. Por lo tanto, las tasas de enfriamiento deben controlarse empleando aparatos programados.

El acondicionamiento dado a los materiales, el tamaño, estado fisiológico y contenido de agua de los tejidos, y la adición al medio de sustancias protectoras contra el congelamiento, influyen también en el grado de preservación de los tejidos durante el enfriamiento. Recientemente se logró regenerar plantas a partir de los meristemas de yuca que habían sido conservados en nitrógeno líquido con una eficiencia de un 20 a 30%; este trabajo, realizado en el Laboratorio de Praderas, Saskatoon, Canadá¹ abre nuevas posibilidades para la conservación del germoplasma de yuca.

Mantenimiento de Semillas

Mantenida en condiciones normales (temperatura de laboratorio) la semilla sexual de la yuca tiende a perder su viabilidad a los dos años; su longevidad, en cambio, aumenta cuando se mantiene a temperatura baja o con escaso contenido de humedad, o reduciendo ambas variables. La semilla de yuca se comporta pues, durante su conservación, como las de tipo ortodoxo. Algunos trabajos demuestran que con un contenido de humedad de 4 a 5% y una temperatura de -20° C, la viabilidad de esa semilla se mantiene alta (86); asimismo, a 5° C la germinación de la semilla de yuca no cambió durante siete años de conservación (123), y la que se ha mantenido en el CIAT a 8-10° C, sin control del contenido de humedad, ha germinado normalmente años más tarde². Se ha comprobado, además, que semillas de yuca congeladas lentamente hasta la temperatura de -180° C mantienen también una buena viabilidad (198), resultado que hace más verosímil la posibilidad de conservarlas en nitrógeno líquido. La conservación por semilla estará limitada al germoplasma de yuca que puede florecer; el 20% aproximadamente del germoplasma de yuca del CIAT no produce semillas², hecho que subraya la necesidad de la conservación tanto en forma sexual como clonal.

Existe también la posibilidad de mantener el germoplasma de yuca en forma de polen, cuya conservación aunque de ciclo más corto (107), es semejante a la de las semillas de yuca; así, el polen retiene su viabilidad a temperaturas bajas y sobre todo cuando se liofiliza. Pero a diferencia de las semillas, no es fácil determinar la viabilidad del polen conservado; la prueba directa de la formación de semillas a partir del grano de polen es un método práctico para comprobar su viabilidad y quizás mejor que la germinación del polen en medios artificiales. Además, es preciso contar con flores femeninas receptoras para generar semillas con el polen conservado.

¹ Kartha, K. K. 1981. Comunicación personal.

² Hershey, C. 1981. Comunicación personal.

Intercambio de Germoplasma

En el intercambio de germoplasma de yuca se pueden distinguir cuatro aspectos principales: la parte de la planta que se intercambia, su método de obtención y propagación, la técnica de empaque y los procedimientos para su embarque y recibo. De cada uno de ellos depende, en su medida, el grado de diseminación de plagas y enfermedades. El germoplasma de yuca puede intercambiarse en las mismas dos formas empleadas para su conservación: clonal (estacas y cultivos *in vitro*) y sexual (semilla botánica).

Intercambio de estacas

El intercambio del germoplasma de yuca por medio de estacas que se obtienen de plantas mantenidas en el campo, se ha convertido en la forma más simple y, por ello, más generalizada de ese intercambio. Es posible que así se haya dispersado la yuca desde su centro de origen hacia otras regiones de América y de otros continentes. Desafortunadamente, con las estacas se han diseminado algunas de las enfermedades conocidas de la yuca (148). El CIAT advirtió muy temprano este peligro y para conjurarlo se adoptaron medidas como el control fitosanitario de las estacas, el intercambio de semillas y el desarrollo de nuevos métodos de intercambio clonal. En los últimos años se ha reducido gradualmente el movimiento de estacas de yuca entre el CIAT y otros países o instituciones.

Intercambio de cultivos *in vitro*

El intercambio de germoplasma de yuca en forma de cultivos *in vitro* derivados de meristemas aminora los peligros de diseminación de plagas y enfermedades. Las plántulas regeneradas de meristemas de 0.4-0.6 mm — que se toman de brotes desarrollados con termoterapia— y mantenidas *in vitro* en un medio nutritivo artificial, se encuentran ya libres de insectos, ácaros, nematodos, hongos y bacterias. Si estas fitopestes se hallaran presentes, contaminarían el medio de cultivo ocasionando daños al tejido vegetal, lo que facilitaría su detección (126). Para eliminar los agentes causales sistémicos, como los virus, su ausencia de las plantas madre se comprueba de antemano aplicando las técnicas disponibles. Se ha demostrado en el CIAT que, mediante el uso apropiado del cultivo *in vitro* de meristemas, se obtiene entre 90 y 100% de plantas libres de síntomas del cuero de sapo, mientras que si se propaga la yuca por medio de esquejes de 5 a 8 cm, esa enfermedad se transmite a toda la progenie. Las plantas obtenidas por el primer método —sin síntomas de cuero de sapo— fueron propagadas en el campo durante cinco ciclos de 5 a 12 meses de duración cada uno, no habiendo reaparecido hasta entonces ningún síntoma de esa enfermedad.

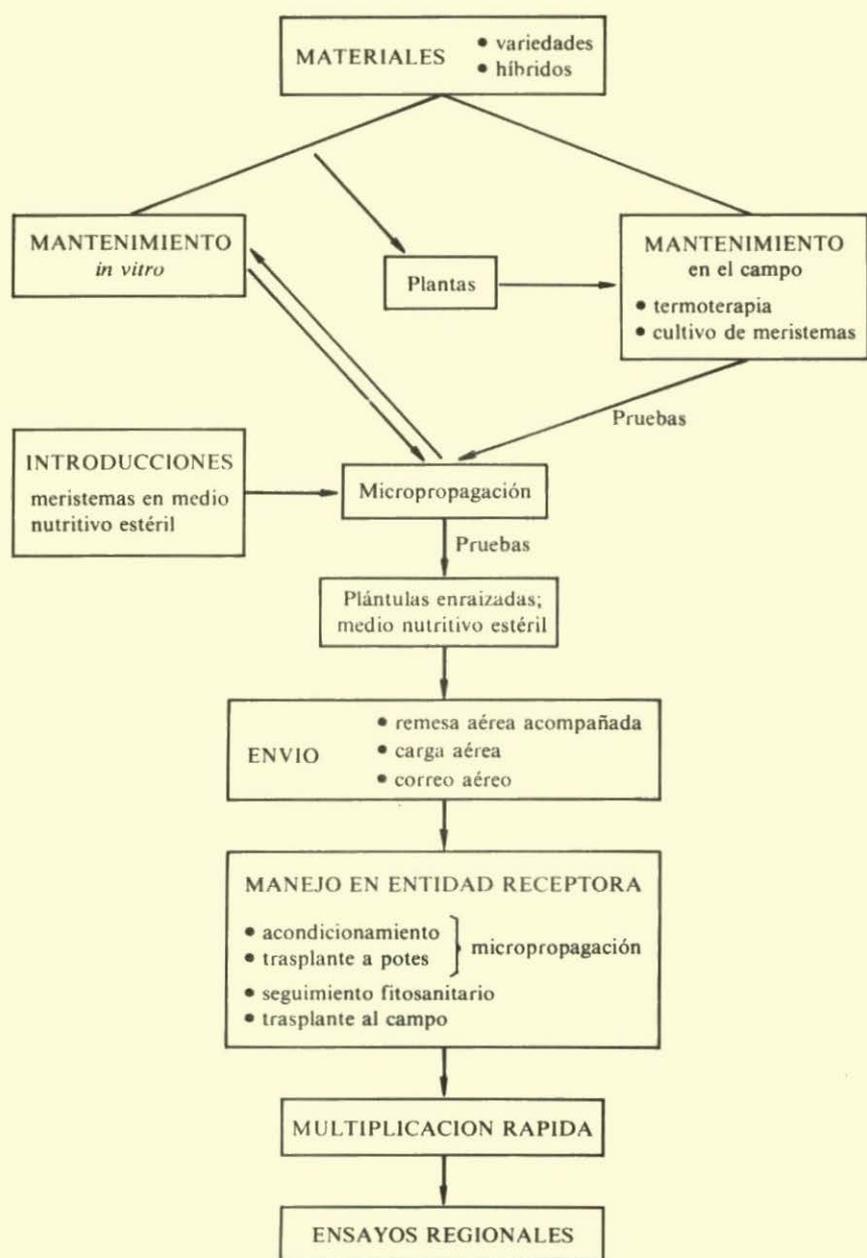


Figura 3. *Etapas del intercambio internacional del germoplasma de yuca en forma de cultivos in vitro, y su relación con el mantenimiento de germoplasma.*

Las etapas del intercambio de germoplasma de yuca en forma de cultivos *in vitro* se describen en la Figura 3. El mantenimiento *in vitro* facilita el intercambio, ya que los materiales se conservan asépticamente y disponibles para su multiplicación y envío inmediatos. En cambio, las estacas obtenidas del germoplasma mantenido en el campo deben someterse a la termoterapia e ingresar al proceso del cultivo de meristemas. Si consideramos luego el manejo que recibirá el germoplasma en el lugar de su destino, lo más aconsejable sería intercambiarlo como plántulas enraizadas en medio estéril provenientes de meristemas y contenidas en tubos de ensayo cerrados (Figura 4-a).

Trabajos hechos en colaboración con varios programas nacionales de América Latina y Asia (44) han demostrado que la recuperación de plantas en el país receptor depende del tiempo transcurrido desde el envío de los cultivos hasta que llegan a su destino, y del manejo eficiente que reciben una vez introducidos a un país. La oscuridad durante el transporte induce rápidamente elongación y clorosis en los cultivos, y en envíos que duren más de cuatro semanas el material sufre defoliación y deterioro gradual. Lo más acertado sería enviar el material, en lo posible, como equipaje acompañado, o como carga aérea o correo aéreo. Remesas del CIAT a países tan distantes como Malaysia, Tailandia y Australia han tardado de 4 a 5 semanas, y fue necesario acondicionarlas después de su llegada con el fin de obtener yemas viables para la micropropagación de plantas antes del trasplante a los potes (44).

El personal de los programas nacionales debe estar capacitado en las técnicas mínimas de micropropagación y trasplante a potes y al campo (Figuras 4-b y 4-c) y debe conocer, además, los métodos de propagación de plantas madre derivadas de los cultivos *in vitro*, para aumentar rápidamente el material de siembra. Este adiestramiento debe complementarse con técnicas de detección y diagnóstico de enfermedades, sobre todo de aquellas causadas por virus. El CIAT ha ofrecido dos cursos de capacitación científica en esos métodos a cinco países de Asia del Sur y a nueve países de América Latina en 1979 y 1981, respectivamente. Entre esos dos años, el CIAT distribuyó, aproximadamente, 214 variedades e híbridos de yuca, en forma de cultivos *in vitro* a 13 países (Cuadro 3).

El cultivo de meristemas se está utilizando también para enriquecer la colección de germoplasma de yuca del CIAT con nuevas introducciones. La transferencia de las colecciones de yuca de Brasil y Perú al CIAT se ha visto restringida por la presencia de la roya del café en esos países. Sin embargo, con la cooperación de las autoridades de Sanidad Vegetal de Colombia y de los programas nacionales de varios países, ha sido posible introducir al CIAT germoplasma de yuca en forma de cultivos *in vitro* de

Cuadro 3. Cantidad de germoplasma de yuca distribuido por el CIAT a varios países en forma de cultivos *in vitro*¹.

Destino	Accesiones distribuidas ²			
	1979	1980	1981	Total
América del Sur	20	9	7	36
América Central y El Caribe	-	18	33	51
América del Norte	-	28	32	60
Asia	34	9	10	53
Africa	-	-	5	5
Pacífico Sur	-	-	8	8
Europa	-	-	1	1
Total/año	54	64	96	

¹ Plántulas enraizadas provenientes de meristemas contenidos en medio semisólido estéril en tubos de ensayo (5-10 tubos por accesión).

² Variedades e híbridos.

Cuadro 4. Germoplasma de yuca introducido en el CIAT en forma de cultivos de meristemas¹.

País	Procedencia Institución	Accesiones recibidas ²		
		1979	1980	1981
Brasil	CENARGEN-CNPMF	12	153	135
Perú	INIA-Norte	-	52	-
Malaysia	MARDI	-	-	4
Tailandia	Dep. de Agricultura	-	-	1
Total/año		12	205	140

¹ Meristemas en medio semisólido estéril contenidos en tubos de ensayo (de 3 a 5 tubos por accesión).

² Variedades de colecciones nacionales.

meristemas (Cuadro 4); entre 1979 y 1981, más de 350 accesiones de yuca han sido transferidas al CIAT de Brasil y Perú principalmente, y algunas de Malaysia y Tailandia.

4-a



4-b



Figura 4. *Intercambio de germoplasma de yuca como cultivo in vitro. a. Plántulas derivadas de meristemas, conservadas en medio estéril y preparadas en el CIAT para su envío a Brasil. b. Inspección y mantenimiento de cultivos in vitro en el CENARGEN, Brasilia (izquierda) y recuperación de plantas a partir de los cultivos in vitro en el CNPMF, Cruz das Almas, Bahía (derecha).*

(Continúa)



Figura 4. Continuación. c. Materiales recuperados partiendo de cultivos *in vitro* enviados del CIAT al Instituto de Investigación de Cultivos Alimenticios de Bogor, Indonesia. d. Materiales de Brasil introducidos al CIAT como cultivos de meristemas.

(Continúa)



Figura 4. Continación. e. Plantas recuperadas de los cultivos de meristemas y sometidas a observación en un invernadero del CIAT. f. Materiales trasplantados a un campo aislado en el CIAT, a donde llegaron como una introducción de cultivos *in vitro*.

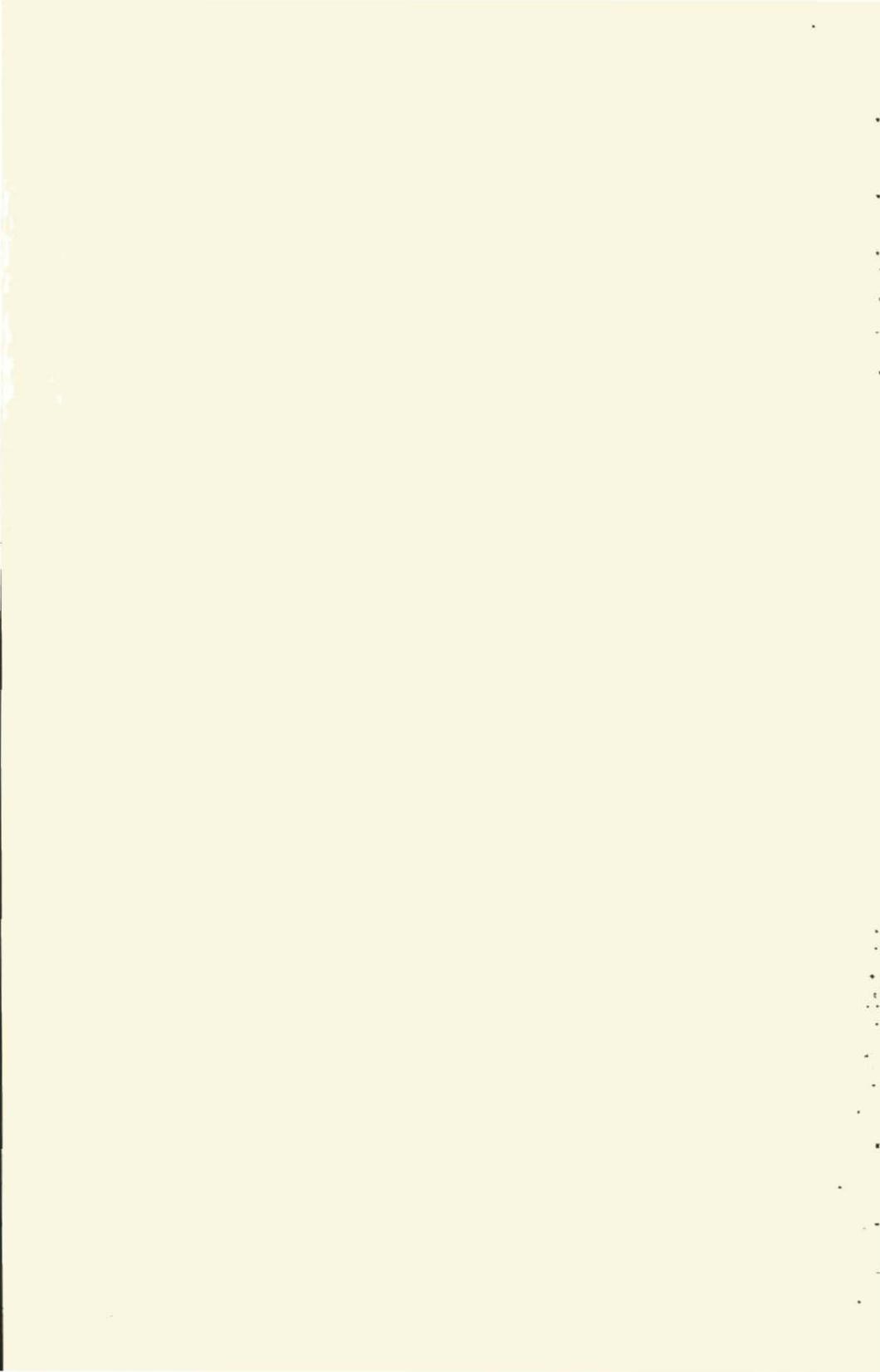
En este intercambio se observó el siguiente procedimiento: se cortaron **estacas de plantas** sin síntomas aparentes de enfermedades y, previa su **desinfestación**, se plantaron en el invernadero en suelo estéril; de éstas se **aislaron los meristemas** (Figura 4-d). Los tubos de ensayo que contenían los meristemas en medio estéril fueron transportados al CIAT para la micropropagación en el laboratorio y, más tarde, para la recuperación de las plantas en el invernadero (Figura 4-e) las cuales se sometieron allí a observaciones fitosanitarias; por último, las plantas fueron trasplantadas al campo (Figura 4-f). De cada accesión recibida se separaron duplicados para su mantenimiento *in vitro*. En conclusión, el germoplasma de *Manihot esculenta* se introduce en el CIAT como cultivos *in vitro* de meristemas; este germoplasma procede no sólo de colecciones ya establecidas, como las de Brasil, sino de recolecciones hechas en los centros de diversificación de la yuca.

Los intentos de propagar algunas especies silvestres del género *Manihot* mediante el cultivo de meristemas han resultado más bien infructuosos. Mientras no se desarrolle una técnica adecuada, se ha optado por intercambiar la semilla sexual de estas especies; lamentablemente, su germinación es demasiado baja o simplemente nula y por ello es grande el riesgo de pérdida del material intercambiado. Se ensayó, no obstante, el cultivo *in vitro* de embriones de estas semillas y ha dado hasta ahora buenos resultados como método de recuperación de plantas.

Intercambio de Semillas

Como se discutió anteriormente, la mayoría de los patógenos conocidos de la yuca no se transmite por la semilla; ésta se convierte así en otra forma de intercambio de germoplasma que reduce enormemente los riesgos de diseminar plagas y enfermedades. Además, el escaso volumen ocupado por la semilla facilita su transporte durante el intercambio. No obstante, las instituciones que reciben la semilla necesitan estar preparadas para el manejo del material segregante; la capacitación científica desempeña, aquí también, un papel importante.

Desde sus comienzos, el CIAT ha enviado una gran cantidad de semilla de yuca a varios países. A medida que los programas nacionales adquieren más habilidad en la selección y mejoramiento genético de la yuca —de hecho, algunos lo han logrado ya en Asia y en América Latina— el volumen de germoplasma que se envíe como semilla sexual aumentará considerablemente.



Bibliografía

1. Acosta, E.J. 1978. Yuca. En: Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Recursos genéticos disponibles para México. Chapingo, México. p. 139-143.
2. Alberto, J. 1957. A mandioca. II. Doencas, pragas e animais selvagens. *Gazeta Agrícola de Angola* 2(1):504-506.
3. Amsel, H.G. 1956. Microlepidoptera venezolana. *Boletín Entomología Venezolana* 10(1/2):1-136.
4. Ballou, C.H. 1945. Nota sobre insectos dañinos observados en Venezuela. Caracas. Crisol.
5. Bazán, C. 1953. Principales enfermedades de las plantas en el Perú. Lima, Perú, Estación Experimental Agrícola La Molina. *Boletín* 51. 46 p.
6. Bellotti, A.C. y Schoonhoven, A. van. 1977. World distribution, identification and control of cassava pests. En: Symposium of the International Society for Tropical Root Crops, 4th, Cali, Colombia, 1976. Proceedings. Ottawa, Canada, International Development Research Centre. p. 188-193.
7. ——— y ———. 1978a. Plagas de la yuca y su control. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 73 p. (Serie CIAT 09SC-2).
8. ——— y ———. 1978b. Cassava pests and their control. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 71 p. (CIAT Series 09EC-2).
9. ——— y ———. 1978c. Mite and insect pests of cassava. *Annual Review of Entomology* 23:39-67.
10. Berg, L.A. y Bustamante, M. 1974. Heat treatment and meristem culture for the production of virus-free bananas. *Phytopathology* 64:320-322.
11. Bianchini, P.R. y Amma, A. 1973. Papa: regiones productoras, cultivares y fechas de envío al mercado nacional; período 1956-1970. IDIA (Argentina) 301:32-45.
12. Bitancourt, A. y Jenkins, A. 1951. *Sphaceloma manihoticola*. *Arq. Inst. Biológico (Sao Paulo)* 20:15.

13. Bitter, F. 1913. Rep. Spec. Nov. Reg. Veg.
14. Bock, K. R. y Guthrie, E. J. 1978. African mosaic disease in Kenya. En: Brekelbaum, T., Bellotti, A. y Lozano, J. C. (eds.). Cassava protection workshop, 1977. Proceedings. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 41-44. (CIAT Series CE-14).
15. Bondar, G. 1912. Una nova molestia bacteriana das hastes da mandioca. Chacaras e Quintaes 5:15-18.
16. ———. 1915. Molestia bacteriana da mandioca. Boletim de Agricultura (Brasil) 16:513-524.
17. Bradbury, J. F. 1977. *Xanthomonas manihotis*. Commonwealth Mycological Institute Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria no. 559. 2 p.
18. Brathwaite, C. W. D. 1980. Biological problems and technological challenges associated with increasing food production in the tropics. West Indian Science and Technology 4:26-32.
19. Bruner, S. C.; Scaramuzza, L. C.; y Otero, A. R. 1975. *Manihot*. En: ———. Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. 2 ed. La Habana, Cuba, Academia de Ciencias de Cuba. p. 201-204.
20. Bukasov, S. H. 1933. The potatoes of South America and their breeding possibilities. Bull. Appl. Genet. Pl. Breed. Suppl. 58:192.
21. ———. 1966. Die Kulturarten der Kartoffeln und ihre Wildwachsenden Vorfahren. Z. Pflanzen. 55(2):139-164.
22. Butzonitch, I. P. 1978a. El laboratorio de análisis de semilla de papa en la EERA Balcarce, Universidad Nacional de Tucumán. Jornada Fitosanitaria Argentina, 3a., Tucumán, Argentina. p. 773-778.
23. ———. 1978b. Identificación del "mosaico de la alfalfa" sobre papa (*Solanum tuberosum* L.) en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires. Fitopatología 13:82-89.
24. ——— y De Bokx, J. A. 1978c. Identification of Potato Virus "A" in Argentina. Fitopatología. 13:77-81.
25. ——— y Hansen, I. P. 1974. Virus "Y" y "Leaf Roll" en cultivos fiscalizados de papa del sudeste de Buenos Aires en relación con la importación para semilla. IDIA (Argentina) 321-324:32-35.
26. Byrne, D. 1980. Studies of resistance to the mites *Mononychellus tanajoa* (Bondar) and *Mononychellus caribbeanae* (McGregor) in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). Ph.D. Dissertation. Ithaca, New York, Cornell University. 174 p.
27. Calderoni, A. V. 1965. An unidentified virus of deforming mosaic type in potato varieties in Argentina. Amer. Potato J. 42:257.

28. ——— . 1978. Enfermedades de la papa y su control. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 143 p.
29. ——— y Malamud, O.S. 1965. Enfermedades de la papa. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EERA Balcarce, Argentina. Programación de papas. Bol. técn. no. 49.
30. Cañas, A. 1901. La papa: investigaciones sobre su origen, sus cultivos y las enfermedades y pestes que la atacan en Chile. Actes de la Société Scientifique du Chile 11:159-197.
31. Castro. H.A. de y Abreu, M.S. de. 1978. Enfermidade da mandioca. Lavras, Minas Gerais, Brasil, Escola Superior de Agricultura de Lavras. 36 p.
32. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Unidad de Recursos Genéticos. Costa Rica. 1980. Catálogo de la colección de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) del CATIE. Turrialba, Costa Rica. 40 p.
33. Centro de Mejoramiento de Semillas Agámicas. Cuba. 1978. Resultados de la evaluación preliminar de cuatro clones colombianos de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). La Habana, Cuba.
34. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1973. Sistemas de producción de yuca. En: Informe Anual 1972. Cali, Colombia. p. 47-90.
35. ——— . 1974. Annual Report 1973. Cali, Colombia. 254 p.
36. ——— . 1975a. Annual Report 1974. Cali, Colombia. 260 p.
37. ——— . 1975b. Sistemas de producción de yuca. En: ——— . Informe Anual 1974. Cali, Colombia. p. 67-76.
38. ——— . 1977a. Sistemas de producción de yuca. En: ——— . Informe Anual 1976. Cali, Colombia. p. B1-B85.
39. ——— . 1977b. Cassava production systems. En: ——— . Annual Report 1976. Cali, Colombia. p. B1-B76.
40. ——— . 1978. Cassava production systems. En: ——— . Annual Report 1977. Cali, Colombia. p. A12-A22. (CIAT Series 02E1-77).
41. ——— . 1980a. Programa de Yuca. En: ——— . Informe Anual 1979. Cali, Colombia. 96 p. (Serie CIAT 02SC1-79.)
42. ——— . 1980b. Programa de Yuca. En: ——— . Informe CIAT 1980. Cali, Colombia. p. 34-55. (Serie CIAT 02S2-79.)
43. ——— . 1980c. Programa de Yuca; Informe Anual 1980. Cali, Colombia. 99p. (Serie CIAT 02SC1-80.)
44. ——— . 1981. Programa de Yuca. En: ——— . Informe 1980. Cali, Colombia. p. 21-42. (Serie CIAT 02S2-80.)

45. — . 1982. Annual Report 1981. Cali, Colombia. (en prensa).
46. Centro Internacional de la Papa. 1977. Informe anual; colección y clasificación de especies tuberíferas del género *Solanum*. Lima, Perú.
47. Cifferri, R. 1940. Le malattie della manioca (*Manihot esculenta* Crantz) in Santo Domingo. III. Identità e nomenclatura delle "cercospore" viventi sulle "Manihot". Boll. Staz. Pat. Veg. Roma 20:99-114.
48. Claver, F.K.; Tizio, R.; y Montaldo, R.E. 1957. Efecto degenerativo de altas temperaturas durante la formación de los tubérculos de papa. Rev. Investig. Agric. 11:359-363.
49. Commonwealth Institute of Entomology. 1957. Pest: *Aonidomytilus albus*, hosts: Cassava (*Manihot* spp.) En: — Distribution maps of insect pests. Map no. 81. 2 p.
50. Cock, J.H.; Wholley, D.W.; Lozano, J.C.; y Toro, J.C. 1976. Sistema rápido de propagación de yuca. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 12 p. (Series ES-20).
51. — ; Wholley, D. W. y Lozano, J. C. 1976. A rapid propagation system for cassava. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 11 p. (Serie EE-20).
52. Conceicao, A. J. da. 1973. Moléstias da mandioca. En: — . Projeto mandioca. Cruz das Almas, BA, Brasil, Universidade Federal de Bahia. 10 p.
53. — . 1979. A mandioca. Cruz das Almas, BA, Brasil, Universidade Federal da Bahia e Escola de Agronomía. 382 p.
54. Contreras, A. 1978. Análisis y pauta de clasificación de clones de papas recolectadas en el sur de Chile. Tesis Ing. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 140 p. (mimeografiado).
55. — ; Mora, S.; y Rusche, H. 1979. Germoplasma chileno de papas (*Solanum tuberosum*). Informe Anual 1979. Valdivia, Universidad Austral de Chile. 20 p. (Serie A-1).
56. — ; Bause, J.; Fuentealba, J.; Araújo, F.; y Manquian, N. 1980. Germoplasma chileno de papas (*Solanum* spp.). Valdivia, Universidad Austral de Chile. Informe Anual 1979. 43 p. (Serie A-4).
57. — ; Aruta C.; y Rusche, H. 1980. Estudio y protección del germoplasma chileno de papas. Simiente 50(1/2):57-63.
58. Contreras G., J. 1978. El cultivo de la yuca en la zona central de Veracruz. Veracruz, México, Centro de Investigación Agrícola del Golfo Centro, INIA-SARH. Circular CIAGOC no. 65. 8 p.
59. Correl, D. 1962. The potato and its wild relatives. Renner, Texas Research Foundation. 610 p.

60. Costa, A.S.; Kitajima, E.W.; Pereira, A.S.; Silva, J.R.; y Carvalho, C.A. 1970. Molestias de virus e de micoplasma da mandioca no Estado de São Paulo. Campinas, Brasil, Secretaria da Agricultura. 18 p.
61. — y Kitajima, E.W. 1972. Studies on virus and mycoplasma diseases of the cassava plant in Brasil. En: Cassava Mosaic Workshop, Ibadan, Nigeria, 1972. Proceedings. Ibadan, International Institute of Tropical Agriculture. p. 18-36.
62. — y Russell, L.M. 1975. Failure of *Bemisia tabaci* to breed on cassava plants in Brazil (Homoptera: Aleyrodidae). Ciencia e Cultura 27(4):388-390.
63. Cubillos, A. 1974. (Breeding of American and Chilean potatoe germplasm). Ph.D. Thesis Ithaca, New York, Cornell University.
64. — . 1977. Apuntes sobre mejoramiento genético de la papa (mecanografiado).
65. Chant, S.R. y Marden, J.A. 1958. A method for the rapid propagation of cassava cuttings. Tropical Agriculture 35(3):195-199.
66. Chardon, C.E. y Toro, R.A. 1934. Mycological explorations of Venezuela. Puerto Rico, University Monographs. 355 p.
67. Chevaugeon, J. 1956. Les maladies cryptogamiques du manioc en Afrique Occidentale. Paris, Paul Lechevalier. Vol. 27. 205 p.
68. D'Amato, F. 1975. The problem of genetic stability in plant tissue and cell cultures. En: Frankel, O.H. y Hawkes, J.G. (eds.) Crop genetic resources for today and tomorrow. London, Cambridge University Press. p. 333-348.
69. Darwin, C. 1951. Viaje de un naturalista a través del mundo. Buenos Aires, El Ateneo.
70. Delhey, R.; Kiehr-Delhey, M.; Heinze, K.; y Calderoni, A.V. 1981. Symptoms and transmission of potato deforming mosaic of Argentina. Potato Res. 24:123-133.
71. Díaz, C. y Díaz, O. 1973. Nueva lista de patógenos de las plantas cultivadas en Venezuela. Maracay, Sociedad Venezolana de Fitopatología. Bol. esp. 2. 47 p.
72. Dirección General de Sanidad Vegetal. Cuba. 1978. Metodología para inspectores de cuarentena vegetal. Cuba, Departamento de Cuarentena Vegetal, Ministerio de la Agricultura. 258 p.
73. Doreste, E. 1979. Acarología. Maracay, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Departamento de Zoología Agrícola. 28 p.
74. Drummond-Goncalves, R. 1953. Bacteriose e a mandioca Guaxupé. gbiológico (Sao Paulo) 19:114-117.
75. Echandi Z., R. 1978. Estudio diagnóstico de la situación de semillas en Centroamérica-Panamá. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. 43 p.

76. — y González, H. 1978. Diagnóstico de la situación de semillas de los granos básicos para la República de Costa Rica. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. 97 p.
77. — y González, H. 1978. Diagnóstico de la situación de semillas de los granos básicos para la República de El Salvador. San José, Costa Rica, IICA. 62 p.
78. — y González, H. 1978. Diagnóstico de la situación de semillas de los granos básicos para la República de Guatemala. San José, Costa Rica, IICA. 69 p.
79. — y González, H. 1978. Diagnóstico de la situación de semillas de los granos básicos para la República de Nicaragua. San José, Costa Rica, IICA. 96 p.
80. — ; Mora C., M. y González, H. 1978. Diagnóstico de la situación de semillas de los granos básicos para la República de Honduras. San José, Costa Rica, IICA. 78 p.
81. — ; Mora C., M.; y González, H. 1978. Diagnóstico de la situación de semillas de los granos básicos para la República de Panamá. San José, Costa Rica, IICA. 57 p.
82. — . 1980. Bases para el establecimiento de un programa permanente de capacitación en semillas para América Central y Panamá. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Fondo Simón Bolívar. Publicaciones misceláneas no. 261. 96 p.
83. Edwards, D. G.; Asher, C. J.; y Wilson, G. L. 1977. Mineral nutrition of cassava and adaptation to low fertility conditions. En: Symposium of the International Society for Tropical Root Crops, 4th., Cali, Colombia, 1976. Proceedings. Ottawa, Canada, International Development Research Centre. p. 124-130.
84. Elango, F. y Lozano, J. C. 1980. Transmission of *Xanthomonas manihotis* in seed of cassava (*Manihot esculenta*). Plant Disease 64:784-786.
85. Ellis, J. B. y Everhart, B. M. 1895. New species of fungi. III. Florida fungi. Bull. Torrey Bot. Club 22:434-440.
86. Ellis, R. H.; Hong, T. D.; y Roberts, E. H. 1981. The influence of desiccation on cassava seed germination and longevity. Ann. Bot. 47:173-175.
87. Escande, A. R. y Calderoni, A. V. 1972. Epifitología y control del tizón temprano de la papa (*Alternaria solani*) en los cultivos de papa de la región sudeste de la Provincia de Buenos Aires, durante la campaña 1970-1971. Buenos Aires, Jornada Fitosanitaria 1971, INTA, IDIA (supl. 28): 75-86.
88. Ezelio, W. N. O. 1977. Control of cassava bacterial blight in Nigeria. En: Persley, G.; Terry, R. E. y MacIntyre, R. (eds.). Workshop on Cassava Bacterial Blight, Ibadan, Nigeria, 1976. Report. Ottawa, Canada, International Development Research Centre. p. 15-17. IDRC-096c.
89. Fernández R., M. 1973. Catálogo de enfermedades de plantas cubanas. La Habana, Cuba, Academia de Ciencias de Cuba. Serie Agrícola no. 27. 78 p.

90. Fernández Y., F. 1953. Contribución al estudio de las moscas de las frutas del género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Trypetidae) de Venezuela. Caracas, Congreso de Ciencias Naturales y Afines, 2o., 1953. Cuaderno 7. 42 p.
91. — y Terán, J.B. 1973. Presencia de *Chilomina clarkei* Amsel y *Chilozela bifilalis* Hampson (Lepidoptera: Pyralidae) en yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en Venezuela. *Agronomía Tropical* (Venezuela) 23(4):407-411.
92. Fletchman, C. H. W. 1978. The cassava mite complex: Taxonomy and identification. En: Brekelbaum, T., Bellotti, A. C. y Lozano, J. C. (eds). *Cassava Protection Workshop*. Cali, Colombia, 1977. *Proceedings*. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 143-153. (Serie CE-14).
93. French, E. R.; Jatala, P.; y Turkensteen, J. L. 1977. Potato (*Solanum* spp.): fungi, bacteria, and nematodes. Hewitt, W. B. y Chiarappa, L. (eds.). En: *Plant health and quarantine in international transfer of genetic resources*. Cleveland, Ohio CRC Press. p. 225-231.
94. Fukuda, C. 1977. Principais doenças da mandioca. En: *Curso Intensivo Nacional da Mandioca*, 2o., Cruz das Almas, BA, Brasil. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. 22 p.
95. — ; Fukuda, W. M. G.; y Souza, A. da S. 1979. Selecao de cultivares e clones de mandioca resistentes a antracnose. *Congreso Brasileiro de Mandioca*, 1o., Salvador, BA, Brasil. *Anais*. p. 503-512.
96. Garcés O., C. 1954. Control de las enfermedades de las plantas. Medellín, Colombia, Universidad Nacional, Facultad de Agronomía. 361 p.
97. García, J. y Montaldo, A. 1971. Exigencias hídricas de la yuca o mandioca. *Agronomía Tropical* (Venezuela) 21(1):25-31.
98. Garay, A. F. y Suero, E. E. 1978. Requerimiento de agua del cultivo de papa en Balcarce. Documento presentado en la Reunión de la Asociación Argentina de Ciencia del Suelo. 8o., Buenos Aires. 17 p. (mimeografiado).
99. Gay, C. 1831. Sobre la verdadera patria de la papa. *El Araucano* (Chile) 41:25-26.
100. Giacometti, D. C. y Fonseca, J. N. L. 1980. Introducao, intercambio e quarentena de pos-entrada de germoplasma. En: *Simpósio de Recursos Genéticos Vegetais. Sessão 1: Bancos Ativos de Germoplasma*. Brasília, Brasil, 1979. Brasília, Centro Nacional de Recursos Genéticos, p. 15-18.
101. Goncalves, R. D. 1941. Superbrotamiento da mandioca. *Biologico* (Sao Paulo) 7:329-330.
102. — ; Normanha, E. S.; y Boock, O. J. 1942. O "superbrotamento" ou envassouramento da mandioca (La escoba de bruja en yuca). Sao Paulo, Brasil, Secretaria de Agricultura, Industria e Comercio. 13 p.
103. Gonzáles, J. A. 1973. Las enfermedades de la yuca. Maracay, Sociedad Venezolana de Fitopatología. *Bol. esp.* 3. 43 p.

04. Graner, E.A. 1935. Contribucao para o estudo cytologico da mandioca. Piracicaba, DE, Brasil, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 28 p.
05. Guagliumi, P. 1966. Insetti e aracnidi delle piante comuni del Venezuela segnalati nel periodo 1938-1963. Firenze, Italia, Instituto Agronomico per l'Oltremare. 391 p.
06. Guevara, Y. y Rondón, A. 1979. *Erwinia* spp. patógeno de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en Venezuela. 1 p. Documento presentado en el Congreso Latinoamericano de Fitopatología, Io., Maracay, Venezuela.
07. Harrington, J.F. 1970. Seed and pollen storage for conservation of plant gene resources. En: Frankel, O. H. y Bennet, E. (eds.). Genetic resources in plants; their exploration and conservation. Philadelphia, Davis. p. 501-521.
08. Hawkes, J. C. 1956. Taxonomic studies of the tuber-bearing *Solanum*. I. *Solanum tuberosum* and the tetraploid species complex. Proc. Binn. Soc. London 166:97-144.
09. ———. 1962. The origin of *Solanum juzepczukii* Buk. and *Solanum curtilobum* Juz. et Buk. Z. Pflanzen. 47:1-14.
10. ———. 1963. A revision of the tuber-bearing Solanums. Scott. Soc. Res. Pl. Breed.:76-181.
11. ———. 1970. The conservation of short-lived asexually propagated plants. En: Frankel, O. H. y Bennet, E., (eds.). Genetic resources in plants; their exploration and conservation. Philadelphia, Davis. p. 495-499.
12. ———. 1976. A revision of the tuber-bearing Solanums. Ann. Rep. Scott. Soc. Res. Pl. Breed. p. 37-109.
113. Hennings, P. 1902. Fungi paraense. II. I. D. J. Huber collection. Beiblalk zur Hedwigie 41:15-18.
114. Henshaw, G.G. y Roca, W.M. 1976. Special techniques in germplasm storage. En: Centro Internacional de la Papa. Report of a conference on exploration and maintenance of germplasm resources. Lima, Perú. p. 109-126.
15. Hogger, C. 1968. Nematodes on cassava. Ithaca, N.Y., Cornell University, Department of Plant Pathology. 8 p.
16. Hollings, M. 1965. Disease control through virus-free stock. Ann. Rev. Phytopath. 3:367-396.
17. Hooker, W.J. (ed.). 1980. Compendio de enfermedades de la papa. Lima, Perú, Centro Internacional de la Papa. 166 p.
18. Huarte, M.A. y Mendiburu, A.O. 1979. Resistencia genética al enrollado de la hoja de la papa. En: Congreso de la Asociación Latinoamericana de la Papa (ALAP), Io., P. de Caldas, Minas Gerais, Brasil.

119. Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola. 1980. Comisión consultora regional de semillas de América Central y Panamá. Serie de informes de conferencias, cursos y reuniones no. 225. 82 p. (mimeografiado).
120. — e Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 1978. Reunión internacional a nivel regional sobre investigación y producción de papa, la., Guatemala. Informe final. 74 p. (mimeografiado).
121. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Chile. 1981. Informe Anual 1980. Programa de Papas, Estación Experimental Remehue, Chile.
122. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina. 1962. Historia del cultivo de la papa en la República Argentina. EERA Balcarce, Argentina. 21 p. (mimeografiado).
123. International Institute of Tropical Agriculture. Nigeria. 1979. Annual Report 1978. Ibadan, Nigeria. 129 p.
124. Juzepczuk, S. W. y Bukasov, S. M. 1979. A contribution to the question of the origin of the potato. U.S.S.R., Cong. Pl. and Animal Breed, Proc. and Genet. 3:593-611. (Resumen en inglés).
125. —. 1937. New species of the genus *Solanum* in the group *Zuseraium* Dun. (En ruso). Akad. Nauk. U.S.S.R. 2:295-331.
126. Kahn, R.P. 1977. Plant quarantine, principles, methodology and suggested approaches. En: Hewitt, W. B. y Chiarappa, L. (eds.). Plant health and quarantine in international transfer of genetic resources. Cleveland, Ohio, CRC Press. p. 289-307.
127. Kaiser, W.J. y Teemba, L. R. 1979. Use of tissue culture and thermotherapy to free East African cassava cultivars of African Cassava Mosaic and Cassava Brown Streak diseases. Plant Disease Rep. 63(9):780-784.
128. Kartha, K. K. 1975. Meristem culture. En: Gamborg, O.L. y Wetter, L. R. (eds.). Plant tissue culture methods. Saaskatchewan, Canadá, National Research Council. p. 39-43.
129. — ; Gamborg, O.L.; Constable, F.; y Shyluk, J. 1974. Regeneration of cassava plants from apical meristems. Plant Sci. Lett. 2:107-113.
130. — y Gamborg, O.L. 1975. Elimination of cassava mosaic disease by meristem culture. Phytopath. 65(7):826-828.
131. Kawano, K. 1977. Mejoramiento genético de la yuca para productividad. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Seminarios Internos. 20 p. (Serie SE-06-77).
132. Khan, R.P. 1979. A concept of pest risk analysis. EPPO Bulletin 9(1):119-130.
133. Kiehr-Delhey, M. y Delhey, R. 1975. Resistencia a los virus M, X e Y en especies silvestres y cultivares argentinos de papa. Rev. Invest. Agrop. (Buenos Aires) 11:33-42.

134. Kitajima, E. W. y Costa, A. S. 1971. Corpúsculos do tipo micoplasma asociados a diversas molestias de plantas, do grupo amarelo, no estado de Sao Paulo. *Cienc. e Cult.* 23:285-291.
135. ———; Normanha, E. S. y Costa, A. S. 1972. Corpúsculos do tipo micoplasma asociados a una forma de superbrotamento da mandioca, na regio de Tapachula, Chiapas, México. *Cienc. e Cult.* 24:852-854.
136. Kloppenburg, T. G. A.; Sibie, D.; y Bruijn, G. H. 1972. Rooting of leaves of cassava. En: Department of Tropical Crops, Wageningen, Netherlands. *Tropical Root and Tuber Crops Newsletter* no. 5:38-39.
137. Krausz, J. P.; Lozano, J. C.; y Thurston, H. D. 1978. Superelongation: a *Sphaceloma* disease of cassava. En: Brekelbaum, T., Bellotti, A. y Lozano, J. C. (eds.). *Cassava Protection Workshop, 1977. Proceedings.* Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 95-99. (CIAT Series CE-14).
138. Kreisel, H. 1971. Clave y catálogo de los hongos fitopatógenos de Cuba. La Habana, Cuba, Universidad de La Habana, Ciencias Biológicas. Serie 4. 104 p.
139. Leach, R. 1941. Report of the leaf spot mycologist. Jamaica, Rep. Dept. Sci. Agric., 1940-1941. 15 p.
140. Leu, L. S. 1978. Concentric-ring leaf spot (*Phoma* sp.) of cassava. En: Brekelbaum, T., Bellotti, A. y Lozano, J. C. (eds.). *Cassava Protection Workshop, 1977. Proceedings.* Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 117-120. (CIAT Series CE-14).
141. ———. 1979. Cassava bacterial blight in Taiwan. En: Maraite, H. y Meyer, J. A. (eds.). *International Symposium on Diseases of Tropical Food Crops, Louvain-la-Neuve, Belgium, 1978. Proceedings.* Louvain-la-Neuve, Université Catholique de Louvain. p. 119-129.
142. Leuschner, K. y Nwanze, K. 1978. Preliminary observations of the mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) in Zaire. En: Brekelbaum, T., Bellotti, A. C. y Lozano, J. C., (eds.). *Cassava Protection Workshop, 1977. Proceedings.* Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 195-198. (CIAT Series CE-14).
143. Liuschitz, I. A. y Salinas, A. 1968. Acaros tetránicos. La Habana, Cuba. Instituto del Libro. 157 p.
144. Lozano, J. C. 1972. Bacterial blight of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in Colombia; etiology, epidemiology and control. Ph.D. Thesis. Madison, University of Wisconsin. 114 p.
145. ———. 1975. Bacterial blight of cassava. *PANS* 21:38-43.
146. ———. 1977a. The threat of introducing cassava diseases and pests on propagation material. En: Hewitt, W. B. y Chiarappa, L. (eds.). *Plant health and quarantine in international transfer of genetic resources.* Cleveland, Ohio, CRC Press, p. 347.

147. ———. 1977b. El peligro de introducir enfermedades y plagas de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) por medio de material vegetativo de propagación. *Fitopatología Colombiana* 6(2):93-100.
148. ———. 1977c. Cassava (*Manihot esculenta* Crantz). En: Hewitt, W. B. y Chiarappa, L. (eds.). *Plant health and quarantine in international transfer of genetic resources*. Cleveland, Ohio, CRC Press. p. 103-109.
149. ———. 1978. Posibles efectos del ecosistema en algunas especies de cultivos tropicales. *Fitopatología Colombiana* 7(2):94-107.
150. ——— y Bellotti, A. C. 1980. Integrated control of diseases and pests of cassava. En: Weber, E. J., Toro, M., J. C. y Graham, M. (eds.). *Workshop on cassava cultural practices*, Salvador, BA, Brasil. 1980. *Proceedings*. Ottawa, Canada, International Development Research Centre. p. 112-117. (Series IDRC-151e).
151. ——— y Booth, R. H. 1973. La enfermedad del superalargamiento de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 29 p.
152. ——— y ———. 1974. Diseases of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *PANS* 20(1):30-54.
153. ——— y ———. 1975. Enfermedades de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 47 p. (Serie CIAT DS-5).
154. ———. 1976. Diseases of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 45 p. (Serie CIAT DE-5).
155. ———; Bellotti, A. C.; Reyes, J. A.; Howeler, R. H.; Leihner, D.; y Doll, J. 1981. Problemas en el cultivo de la yuca. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 208 p. (Serie CIAT 07SC-1).
156. ——— y Sequeira, L. 1974. Bacterial blight of cassava in Colombia: Epidemiology and control. *Phytopathology* 64:83-88.
157. ——— y Schoonhoven, A. van. 1975. Danger of dissemination of diseases and pests through the introduction of material for propagation of cassava. En: Nestel, B. y MacIntyre, R. (eds.). *The international exchange and testing of cassava germplasm*, Cali, Colombia. *Proceedings*. Ottawa, Canada, International Development Research Centre. p. 41-44.
158. ———; Toro, J. C.; Castro, A.; y Bellotti, A. 1978. Problemas relacionados com a "semente" da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). *Fitopatologia Brasileira* 3(1):1-11.
159. Luciani, J. F. 1980. Banco de Germoplasma de Yuca; identificación de clones precoces. Maracay, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. 5 p.
160. Lyon, W. F. 1973. A plant-feeding mite *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acarina: Tetranychidae) new to the African Continent threatens cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in Uganda, East Africa. *PANS* 19(1):36-37.

161. Maddison, P. 1979. Plagas asociadas con la yuca en la región del Pacífico. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Yuca Boletín Informativo no. 5. p. 10-15. (Serie CIAT 01SC-5).
162. Magoon, M.L.; Krishnan, R. y Vijaya Bai, K. 1969. The pachytene karyology of *Manihot esculenta* Crantz. Trop. Root and Tuber Crops Newsletter 1:9.
163. Maraite, H. y Perreux, D. 1979. Comparative symptom development in cassava after infection by *Xanthomonas manihotis* or *X. cassavae* under controlled conditions. En: Terry, E.R., Persley, G.J. y Cook, S.C.A. (eds.). Workshop on Cassava Bacterial Blight in Africa, Ibadan, Nigeria, 1978. Report. London, England, Centre for Overseas Pest Research. p. 17-24.
164. Maraite, H. y Weyns, J. 1979. Distinctive physiological, biochemical and pathogenic characteristics of *Xanthomonas manihotis* and *X. cassavae*. En: Maraite, H. y Meyer, J.A. (eds.). International Symposium on Diseases of Tropical Food Crops, Louvain-la-Neuve, Belgium, 1978. Proceedings. p. 103-117.
165. Marcano, M. y Trujillo, G. 1981a. Papel de las malezas y otras plantas cultivadas en relación con la perpetuación de *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (Berther & Bondar, 1915) Dye, 1978, causante del añublo bacteriano en la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Maracay, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. 1 p.
166. ———. 1981b. Perpetuación de la bacteria *Xanthomonas manihotis* en el suelo en restos de cosecha. En: Seminario Nacional. San Cristóbal, Venezuela, Sociedad Venezolana de Fitopatología. 2 p.
167. Martin, F.W. 1975. The storage of germplasm of tropical roots and tubers in the vegetative form. En: Frankel, A.M. y Hawkes, J.G. (eds.) Crop genetic resources for today and tomorrow. Cambridge, University Press. p. 369-377.
168. Matile-Ferrero, D. 1976. Les cochenilles nuisibles au manioc en République Populaire du Congo. Paris, Mus. Nat. Hist. Nat. Ent. Rapport de mission. 14 p. (policopiado).
169. Meigen, A. 1893. Botanische Jahrbücher no. 17. p. 293.
170. Melgari, A. y Escande, A. 1979. Determinación de la causa y del origen del marchitamiento de plantas de papa y de la podredumbre de tubérculos en el sudeste bonaerense. En: EERA Balcarce; informe de actividades 1978-79. INIA, Argentina. p. 109-110.
171. Mendes, S.G. 1979. Legislação fitossanitária brasileira. Brasília, Brasil, Secretaria de Defesa Sanitaria Vegetal, Ministério da Agricultura. 151 p.
172. Mendiburu, A.O. y Lucarini, O.R. 1980. Manipulaciones genéticas para la producción y el aprovechamiento de la papa. Rev. de la Facultad de Agronomía (Argentina) 1:129-139.
173. Miura, L.; Takatsu, A.; y Ternes, M. 1979. Resistencia da mandioca a *Xanthomonas manihotis* inoculadas nos ponteiros por palito, no Baixo Vale do Itajaí, Santa Catarina. Fitopatologia Brasileira 4(2):309-312.

174. Millán, R. 1972. Origen de la papa Huinkul. IDIA (Argentina) 291:7-9.
175. Ministerio de Agricultura y Cría. Venezuela. 1963-1976. Anuario estadístico agropecuario. Caracas, Venezuela. 13 v.
176. Ministerio de Agricultura y Educación. Chile. 1937. Colección de papas chilotas. Oscar Besoain, Escuela Agrícola de Anard.
177. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ecuador. 1974. Ley de sanidad vegetal y su reglamento; decreto supremo no. 52. Quito, Ecuador. 56 p.
178. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ecuador. 1979. Codificación de la ley y reglamento de semillas de Ecuador. 1979. Dirección General de Desarrollo Agrícola, Departamento de Certificación de Semillas. TEA, Quito. 69 p.
179. Ministerio de la Agricultura. Cuba. 1978. Normas Ramales. La Habana, Cuba. p. 21-27.
180. Molina, J. I. 1982. Saggio sulla storia naturale del Cile. Bolonia, Italia.
181. Montaldo, A. 1944. El origen de las papas de Chile. *Unión Agric. Sur (Concepción)* 2:36-46.
182. ———. 1950. Papas; siete años de investigación agrícola. Chile, Ministerio de Agricultura. p. 130-144.
183. ———. 1953. El cultivo de las variedades de papa resistentes al tizón. Chile, Departamento de Investigaciones Agrícolas. Boletín técnico no. 1. 56 p.
184. ——— y Sáenz. 1962. Las especies de papas silvestres y cultivadas de Chile. *Agr. Tec. (Chile)* 12(1-2):66-152.
185. ———. 1966. Lista de enfermedades de los cultivos alimenticios de raíces y tubérculos tropicales de las Américas. En: Reunión Anual de la Sociedad Americana de Fitopatología, División Caribe, 6a., Maracay, Venezuela. 20 p.
186. ———. 1979. La yuca o mandioca; cultivo, industrialización, aspectos económicos, empleo en la alimentación animal, mejoramiento. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. 386 p.
187. ———. 1980. Estudio agronómico sobre la factibilidad de la producción de yuca (raíz) para ser utilizada como fuente de materia prima en la fabricación de alimentos concentrados para animales. Caracas, Venezuela. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. 104 p.
188. ———; Guillén, R. D.; Barrios, J. R.; Quintero, F.; y Azuaje, S. 1980. Germoplasma de yuca. Maracay, Venezuela, Seminario Nacional de Yuca. 31 p.
189. Monti, M. C. y Huarte, M. A. 1979. Posibilidades industriales de cultivares de papa difundidos en la República Argentina. IDIA (Argentina) 1979: 64-67.
190. Muñoz, C. 1960. Las especies de plantas descritas por R. A. Philippi en el siglo XIX. Santiago de Chile, Universitaria. 189 p.

191. Muñoz, M. 1981. Flora del parque nacional Puyehue. Santiago de Chile, Universitaria. 557 p.
192. Mreisel, H. 1971. Clave y catálogo de los hongos fitopatógenos de Cuba. La Habana, Cuba, Universidad de La Habana, Ciencias Biológicas. Serie 4. 104 p.
193. Muller, K.O. 1952. Informe al gobierno de Chile sobre el tizón de la papa. FAO/ETAP. Informe no. 28. 43 p.
194. Muller, A.S. *Cercospora henningsii*, *Uromyces janiphae*. En: Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. El reconocimiento de las enfermedades de las plantas en Venezuela. Bol. Soc. Venezolana Cienc. Nat. 7(48):105.
195. ——— y Chupp, C. 1942. *Cercospora henningsii*. En: Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. Las cercosporas de Venezuela. Bol. Soc. Venezolana Cienc. Nat. 8(52):46.
196. ——— y Chupp, C. 1942. *Cercospora caribaea*. En: Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. Las cercosporas de Venezuela. Bol. Soc. Venezolana Cienc. Nat. 8(52):40.
197. ——— y Roberts, D.A. 1951. Plant disease records at Zamorano, Honduras. II. August, 1960. Ceiba (Tegucigalpa) 9(1):49-54.
198. Mumford, P.M. y Grout, W.W. 1978. Germination and liquid nitrogen storage of cassava seed. Ann. Bot. 42:255-257.
199. Murashige, T. y Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plantarum 15:473-496.
200. Nassar, N.M.A. 1978. Genetic resources of cassava: 4-Chromosome behavior in some wild *Manihot* species. Ind. J. Gen. & Pl. Breeding 38:135-137.
201. Navas, C. 1979. Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Santiago de Chile, Universitaria. Tomo III. p. 90-91.
202. Nestel, B. 1978. Utilización actual y potencial futuro de la yuca. En: Centro Internacional de Agricultura Tropical. Curso de Producción de Yuca. Cali, Colombia. Tomo 1. p. 1-30.
203. ——— y MacIntyre, R. (eds). 1975. The international exchange and testing of cassava germplasm in Africa. Ibadán, Nigeria, 1975. Proceedings. Ottawa, Canada, International Development Research Centre. 74 p.
204. Nishiyama, K.; Achmad, N.H.; Wirtono, S.; y Yamaguchi, T. 1980. Causal agents of cassava bacterial wilt in Indonesia. Bogar, Indonesia, Central Research Institute for Agriculture. Contribution no. 59. 19 p.
205. Nyiira, Z.M. 1976. Advances in research on the economic significance of the green cassava mite (*Mononychellus tanajoa*) in Uganda. En: Terry, E.R. y MacIntyre, R., (eds.) The international exchange and testing of cassava germplasm in Africa, Ibadán, Nigeria. 1975. Proceedings. Ottawa, Canada, International Development Research Centre. p. 27-29.

206. Ochoa, C. 1969. Un nuevo *Solanum* tuberoso de la flora peruana. *Darwiniana* 15(3/4):550-553.
207. Okada, K. A. 1976. Exploration, conservation and evaluation of potato germplasm in Argentina. *Potato Res.* 19:263-269.
208. ———. 1979. Collection and taxonomy of the Argentine tuber-bearing *Solanums*. En: Centro Internacional de la Papa. Planning Conference on the Exploration, Taxonomy and Maintenance of Potato Germplasm, 3a., Lima, Perú. p. 98-105.
209. ——— y Mendiburu, A.O. 1978. Recursos genéticos de la papa; utilización en el mejoramiento. *Ciencia e Investigación (Argentina)* 34:132-138.
210. Opazo, R. 1932. Papa; monografía cultural de las diversas plantas cultivadas. Chile, Ministerio de Agricultura. Tomo II. p. 617-737.
211. Paténa, L.F. y Barba, R.C. 1979. Rapid propagation of cassava by leafbud cuttings. *Philippine Journal of Crop Science* 4(2/3):53-62.
212. Páez, J. 1971. Propagación de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) *in vitro* mediante la técnica del cultivo de ápices de la planta. Maracay, Universidad Central de Venezuela, Instituto de Agronomía.
213. Parke, D. 1978. Tissue culture of cassava on chemically defined media. *Physiologia Plantarum* 42:195-201.
214. Parker, B. L.; Booth, R. H.; y Haines, C. P. 1981. Arthropods infesting stored cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in peninsular Malaysia. *Protection Ecology* 3:141-156.
215. Pérez, V. 1852. Reino vegetal; ensayo sobre Chile. Santiago, Chile.
216. Perim, S. y Takatsu, A. 1979. Selección de variedades de mandioca resistentes a bacteriose para a região dos cerrados. En: Congresso Brasileiro de Mandioca, 10., Salvador, BA, Brasil. Anais. p. 513-522.
217. Perry, B.A. 1943. Chromosome number and phylogenetic relationships in the Euphorbiaceae. *Amer. J. Bot.* 30:527-542.
218. Philippi, R.A. 1895. (*Solanum tuberosum*). *Anal. Univ. Chile.* 91:5-7.
219. Pingale, S. V.; Muthu, M.; y Sharangapani, M. V. 1956. Insect pests of stored tapioca chips and their control. *Bulletin of the Central Food Technological Research Institute (India)* 5(6):134-136.
220. Pino Algorta, J. A. 1980. Estudio preliminar sobre la enfermedad superalargamiento de la yuca (*Sphaceloma manihoticola*) en clones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en las condiciones de Cuba. *Ciencia y Técnica en la Agricultura (Cuba): Viandas, Hortalizas y Granos* 3(1):5-22.
221. ——— y Rodríguez, S. 1980. Enfermedades bacterianas, fungosas, virales, micoplásmicas y nematodos del cultivo de la yuca. *Boletín de Reseñas (Cuba): Viandas, Hortalizas y Granos* no. 1 p. 1-49.

222. — y Filipia, R. 1980. Algunas consideraciones sobre el ataque del hongo *Glomerella cingulata* en el sistema de propagación rápida de yuca en Cuba. *Agrotecnia de Cuba* (12):53-57.
223. — y —. 1981. La escama blanca (*Aonidomytilus albus*) y su efecto sobre "brotación" del material de propagación de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Jornada Científica Técnica de Sanidad Vegetal*, la., Cienfuegos, Cuba. (en prensa).
224. — y —. 1982. El piojo harinoso (*Phenacoccus gossypii* Town & Ckll.) sobre la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). La Habana, Cuba, Centro de Mejoramiento de Semillas Agámicas. 25 p.
225. Poeppig, E.-Reise in Chile, Peru und auf dem Amazonenstrone; Zwei Bande. Leipzig. p. 118-127.
226. Quintana, F.J. 1965. Plagas; programación de papas. EERA Balcarce, Argentina, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Bol. téc. no. 49.
227. —. 1977. Control químico de pulgones en papa (1976-1977). EERA Balcarce, Argentina, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 6 p. (mimeografiado).
228. Quintero, F. 1980. Pruebas regionales de variedades de yuca. Maracay, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. 6 p.
229. Radtke, W. y Escande, A. 1973. Merms en papas almacenadas; merms totales. *Rev. Invest. Agrop. (Argentina)* 10:223-231. (Serie 2).
230. — y —. Estudios comparativos de diferentes métodos de inoculación de plántulas de papa con *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. f. sp. *eumartii* (Carp.) Snyder et Hansen. (En alemán). *Potato Res.* 18:243-255.
231. Reiche, C. 1910. *Flora de Chile*. v. 5.
232. Roca, W.M. 1979. Tissue culture methods for the international exchange and conservation of cassava germplasm. *Cassava Newsletter* 6:3-5. (CIAT Series 01EC-6).
233. —; Rodríguez, A.; Paténa, L.F.; Barba, R.C.; y Toro, J.C. 1980. Mejoramiento de una técnica de propagación para la yuca que utiliza esquejes con una sola hoja y yema; informe preliminar. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. *Yuca Boletín Informativo* 8:4-5. (Serie CIAT 01SC-8).
234. Rodríguez, S. y Filipia, R. 1979. Producción intensiva de material de propagación de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en las condiciones de Cuba. *Ciencia y Técnica en la Agricultura: Viandas, Hortalizas y Granos* 2(2):15-37.
235. Rogers, D.J. y Appan, S.G. 1973. *Manihot* manihotoides (Euphorbiaceae); a computer assisted study. New York, Organization for Flora Neotropica. Monograph no. 13. 278 p.
236. Rondón, A. y Aponte, A. 1981. Estudio del superalargamiento de la yuca y búsqueda de cultivares tolerantes a la enfermedad. Maracay, Venezuela, Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 10 p.

237. ———; Aponte, A.; y Guevara Y. 1980. Enfermedades de importancia económica de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en Venezuela. Maracay, Venezuela, Seminario Nacional de Yuca. 5 p.
238. Ross, H. 1959. Ausgang material für die Zuchtung. En: Kapper und Rudolf. Handbuch der Pflanzenzuchtung. v. 3. p. 43-59.
239. Ruiz, P. 1979. Enfermedades de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en algunas regiones productoras del sureste de México. En: Congreso Latinoamericano de Fitopatología, 10., Maracaibo, Venezuela. 1 p.
240. Sales, A. M. y Leihner, D. E. 1980. Influence of period and conditions of storage on growth and yield of cassava. En: Weber, E., Toro, J. C. y Graham, M. (eds.) Cassava cultural practices. Ottawa, Canada, International Development Research Centre. p. 33-37. (Serie IDRC-151e.)
241. Santini, V.; Mendiburu, A. O.; Okada, K. A.; y Monti, M. C. 1976. Cross-ability of *Solanum gourlayi* Hawkes with *S. tuberosum* L. and evaluation of the hybrid progeny. Am. Potato J. 53:371. (Resumen).
242. Santos R., J. et al. 1979. Antecedentes técnicos que justifican la protección legal de la zona de certificación de papa en Chile, X Región. Osorno, Chile. 50 p.
243. Schoonhoven, A. van y Peña, J. E. 1976. Estimation of yield losses in cassava following attack from thrips. Journal of Economic Entomology 69(4):514-516.
244. Secretaria de Defensa Sanitaria Vegetal. Brasil. 1980. Reglamento de Defensa Sanitaria Vegetal. Brasilia, Brasil, Ministerio de Agricultura. 34 p.
245. Segura, B. M. 1980. Presentación del proyecto de reglamento interno de la comisión regional consultiva de semilla. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola. 28 p (mimeografiado).
246. Sistemas de Información para el Programa Nacional de Abastecimiento de Productos Agropecuarios. 1977. Papa: estructura regional y destino de la producción nacional: informe por producto. EERA Balcarce, Argentina, INTA, Departamento de Economía y Sociología Rural. no. 1.
247. Sivoñi, E. M. 1951. La degeneración de la papa. Ciencia e Invest. (Argentina) 7:291-302.
248. Stone, A. 1942. The fruitflies of the genus *Anastrepha*. Washington, USDA. Mis. Pub. 439. 109 p.
249. Swaine, G. 1950. The biology and control of the cassava scale. East African Agricultural Journal 16:90-93.
250. Sykes, T. J. y Harney, M. 1972. Rapid clonal multiplication of manioc from shoot and leaf-bud cutting. Journal of the Royal Horticultural Society 97(12):530-534.
251. Takatsu, A. 1976. Doenças causadas por bactérias. En: Curso Intensivo Nacional de Mandioca, 10., Cruz das Almas, Brasil, 1976. Cruz das Almas, BA, Brasil. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e fruticultura. p. 417-425.

252. — y Lozano, J. C. 1975. Translocación del agente causal del añublo bacterial de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en los tejidos del hospedante. *Fitopatología* (Perú) 10(1):13-22.
253. — y Ono, H. Y. 1976. Ocorrência de antracnose da mandioca no Distrito Federal. *Fitopatologia Brasileira* 11(1):33.
254. — ; Fukuda, C.; Galvao, E. U. P.; y Duarte, M. L. R. 1978. Ocorrência de superalongamento da mandioca na região amazônica brasileira. *Fitopatologia Brasileira* 3(1):131-132.
255. — ; Fukuda, C.; y Perin, S. 1978. Epidemiological aspects of bacterial blight of cassava in Brasil. En: Maraite, H. y Meyer, J. A. (eds). *International Symposium on Diseases of Tropical Food Crops*. Louvaine-la-Neuve, Belgium. *Proceedings*. p. 141-150.
256. Teri, J. M.; Thurston, H. D.; y Lozano, J. C. 1977. The *Cercospora* leaf diseases of cassava. En: Brekelbaum, T., Bellotti, A. y Lozano, J. C. (eds.). *Cassava Protection Workshop*, Cali, Colombia, 1977. *Proceedings*. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 101-116. (CIAT Series CE-14).
257. Terry, E. R. 1978. Cassava bacterial diseases. En: Brekelbaum, T., Bellotti, A. y Lozano, J. C. (eds.). *Cassava Protection Workshop*. Cali, Colombia, 1977. *Proceedings*. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 75-84. (CIAT Series CE-14).
258. Thurston, H. D. 1973. Treating plant diseases. *Annual Review of Phytopathology* 11:27-51.
259. Tineo, J. 1977. Selección masal en yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Rev. Fac. Agron. Univ. Zulia* (Maracaibo) 4(1):23-29.
260. Tizio, R. M.; Montaldo, E. R.; y Garay, O. A. 1954. Verificación de la "degeneración" de la papa por efecto de las altas temperaturas. *Rev. Invest. Agric. (Chile)* 3:255-261.
261. Trujillo, G.; Subero, L. J.; y Luciani, J. F. 1980. Evaluación preliminar de algunos clones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) del banco de germoplasma de la UCV al añublo bacteriano causado por *Xanthomonas manihotis*. Documento presentado en el Seminario Nacional de Yuca, Maracay, Venezuela, 1980. 12 p.
262. Umanah, E. E. y Hartmann, R. W. 1973. Chromosome numbers and karyotypes of some *Manihot* species. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 98(3):272-274.
263. Van Overeem, C. 1925. *Cercosporaceae*. *Incones Fungorum Malayensium* no. 10: 1-4.
264. Vargas, O. 1978. The white scale (*Aonidomytilus albus* Cockerell) on cassava. En: Brekelbaum, T., Bellotti, A. C. y Lozano, J. C. (eds.). *Cassava Protection Workshop*, Cali, Colombia, 1977. *Proceedings*. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 199-202. (CIAT Series CE-14).
265. Velásquez, E. J. 1980. Informe sobre inventario tecnológico del cultivo de la yuca; región nororiental. Maturín, Venezuela, Estación Experimental Maturín. 14 p.

266. Velásquez, E. y Cedeno, L. 1975. Incidencia y distribución de la bacteriosis de la yuca en el oriente de Venezuela. *CIARCO* 5(1/4):41-45.
267. — y Vásquez, L.N. 1977. Estudio ecológico del taladrador del tallo de la yuca (*Chilominia clarkei* Amsel) en la zona nororiental de Venezuela. En: Encuentro Nacional de Entomología Venezolana, 2o., Barquisimeto, Venezuela. 26 p.
268. Viegas, A. P. 1943. Alguns fungos da mandioca. I. *Bragantia* (Brasil) 3:1-19.
269. —. 1976. Estudos sobre a mandioca. Campinas, SP, Brasil, Instituto Agronômico do Estado de Sao Paulo. 214 p.
270. Virsoo, E. V. 1954. Observaciones en papas andinas, *Rev. Agronóm. Noroeste Argentina* 1:87-98.
271. Weber, G. F. 1973. Cassava (*Manihot esculenta* Crantz). En: —, Bacterial and fungal diseases of plants in the tropics. Gainesville, Florida, University of Florida Press. p. 105-111.
272. Walkey, D. G. A. 1976. High temperature inactivation of cucumber and alfalfa mosaic viruses in *Nicotiana rustica* cultures. *Ann. Appl. Biol.* 84:183-192.
273. Yépez, G. 1972. Los nematodos enemigos de la agricultura. Maracay, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. 220 p.
274. Zerpa, M. E. 1981. Estudio de una afección viral en el cultivo de la yuca. Maracay, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía.