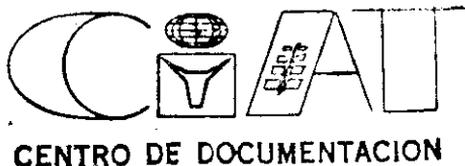


17.530

# El ~~Germoplasma~~ de Yuca Conservado en el ~~CIAT~~

Clair H. Hershey\*



## Introducción

Los recursos genéticos de la yuca pueden considerarse como la dotación completa de genes que potencial, y prácticamente, contribuyen a su modificación genética. Esta reserva de genes consta, pues, de la amplia diversidad genética que existe dentro de la yuca cultivada y de la que posee la mayoría de sus especies silvestres, algunas de ellas cruzadas exitosamente con la yuca sin necesidad de técnicas especiales.

Todos los cultivares de yuca, así como las especies silvestres estudiadas hasta el presente, poseen un número  $2n$  de cromosomas igual a 36 (104, 217, 262). En la familia Euforbiaceae, el número básico de cromosomas ( $x$ ) que más comúnmente se encuentra es ocho, y cerca del 50% de las especies son poliploides; por su parte Magoon *et al.* (162) sugirieron que la yuca es un aloploiploide. Aunque los estudios genéticos y citogenéticos del género *Manihot* han sido escasos, se sabe que la yuca es altamente heterocigótica, un fenómeno normal en los cultivos propagados vegetativamente que, no obstante, por propagación vegetativa continua pueden conservar combinaciones únicas en forma permanente a pesar de la heterocigocidad.

## Colección y Conservación

Varios programas nacionales y centros internacionales de investigación han recolectado sistemáticamente la yuca. Brasil, que posee tal vez la mayor diversidad genética de la especie, mantiene más de 1000 accesiones en centros ubicados en diversas regiones del país.

\* Fitomejorador, Programa de Yuca, CIAT, Cali, Colombia.

El Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca y Fruticultura (CNPMPF) se ha propuesto reunir esas colecciones en su sede principal de Cruz das Almas, Bahía.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Cali, Colombia, mantiene actualmente en su sede una colección mundial de unas 2700 accesiones (Cuadro 1), que sin duda representa el área geográfica más extensa cubierta por cualquier colección y también, probablemente, el espectro más amplio de diversidad genética de la yuca nunca antes reunido.

Sin embargo, todavía no se ha recolectado suficientemente en algunas áreas de América Latina. Colecciones más pequeñas existen en varios países productores de yuca en América Latina, muchos de los cuales no disponen de los recursos que exigen el mantenimiento y la correcta evaluación de una colección. De otro lado, el potencial de erosión genética está aumentando, entre otras razones, por la sustitución de variedades tradicionales por variedades nuevas y por el deterioro o pérdida de áreas tradicionalmente sembradas de yuca.

La colección de especies silvestres de *Manihot*, emprendida principalmente por Brasil y México, es más bien limitada porque es difícil propagar y mantener esas especies que, aparentemente, exigen factores ambientales muy específicos. El CENARGEN, en Brasilia, mantiene la única colección extensa *in vivo* de especies silvestres de yuca.

Cuadro 1. Origen y número de accesiones de germoplasma de yuca conservados en el CIAT.

País de origen	Número de accesiones
Colombia	1759
Venezuela	253
Brasil	183
Perú	150
Ecuador	125
Cuba	73
México	65
Panamá	21
Puerto Rico	16
Costa Rica	16
República Dominicana	5
Paraguay	3
Bolivia	3
Malaysia	3
Tailandia	1
Total	2676

Los bancos de germoplasma de yuca se mantienen ordinariamente como colecciones sembradas en el campo, que son costosas y están expuestas a pérdidas por insectos dafinos, enfermedades o problemas del suelo. La propagación vegetativa es la única forma de conservar combinaciones genéticas únicas porque todos los clones son genéticamente heterocigóticos.

El CIAT desarrolló recientemente un sistema efectivo para conservar *in vivo* plántulas de yuca en un medio artificial estéril contenido en tubos de ensayo. Bajo condiciones controladas de luz, temperatura y nutrimentos, las plántulas se mantienen por lo menos dos años en ese medio antes de que sea necesario transferirlas a uno nuevo; en cualquier momento puede trasladarse una plántula al suelo y, cumplido cierto período de adaptación, al campo.

El germoplasma de yuca puede conservarse también como semilla sexual, resultado de la recombinación genética entre dos clones heterocigóticos o de la autopolinización de un solo clon; la semilla nunca puede duplicar las combinaciones genéticas de los progenitores como sí lo hace la propagación vegetativa. La semilla sirve como un depósito de los genes contenidos en los progenitores pero en diferentes combinaciones, de modo que si se pierden materiales clonales en el campo o en el laboratorio, la semilla sexual conserva, al menos, el grupo de genes. La semilla, finalmente, puede almacenarse con temperatura y humedad bajas durante largo tiempo.

## **Evaluación del Germoplasma**

El valor de una colección de germoplasma se reconoce únicamente cuando ha sido sometida a una evaluación completa. Por su parte, a los programas nacionales de investigación interesa la evaluación de los caracteres que determinan la aceptabilidad de la yuca por los agricultores y los consumidores, como son, entre otros, el hábito de crecimiento, el potencial de rendimiento, la cantidad y calidad de las estacas producidas por la planta, la resistencia a enfermedades e insectos, y la calidad de las raíces.

El CIAT ha definido algunas combinaciones básicas de características edafoclimáticas, de las muchas en que hoy se cultiva la yuca (Cuadro 2), dado que los factores ambientales abióticos determinan en gran parte los problemas bióticos prevalentes y su severidad. Para facilitar, además, la expresión de todas las características de la yuca, es necesario hacer evaluaciones en diferentes sitios con distintas condiciones bióticas y

abióticas. La uniformidad relativa de las condiciones ambientales es importante para poder distinguir entre la variabilidad genética y la variabilidad ambiental; por ello, si en alguna localidad no hay patógenos o insectos en poblaciones suficientemente altas, puede ser necesaria la manipulación artificial. En conclusión, puede afirmarse que las condiciones de evaluación deben asemejarse a las de la región para la cual se piensa recomendar una nueva variedad; además, si las condiciones de esa región son muy variables, puede necesitarse más de un sitio tanto para la evaluación preliminar como para las demás etapas.

En Colombia hay regiones con características aparentemente similares a las de muchas áreas productoras de yuca en el mundo: regiones de alta temperatura y un período largo de sequía, sabanas de suelos ácidos e infértiles, selva tropical húmeda, y áreas a diferente altitud cuya temperatura varía (Cuadro 2). Sin embargo, en Colombia no hay variaciones significativas en la longitud del día ni en los cambios de temperatura durante el año. Por tanto, la estrategia básica del CIAT en la evaluación del germoplasma de yuca ha sido evaluar todo su banco de germoplasma en las zonas básicas edafoclimáticas que existen en Colombia, labor que no ha concluido aún en algunos sitios.

Cuadro 2. Zonas edafoclimáticas de producción de la yuca.

Zona	Descripción general	Sitio representativo en Colombia
1	Trópico de tierras bajas con estación seca prolongada; precipitación anual baja a moderada; temperatura anual alta.	Media Luna, Caribia (Costa Atlántica)
2	Trópico de tierras bajas con precipitación moderada a alta; vegetación de sabana en suelos ácidos e infértiles; estación seca de moderada a prolongada.	Carimagua (Llanos Orientales)
3	Trópico de tierras bajas sin estaciones secas pronunciadas; alta precipitación; humedad relativa permanentemente alta.	Florencia (Caquetá)
4	Trópico de altitud intermedia	CIAT-Palmira (Valle) CIAT-Quilichao (Cauca)
5	Áreas frescas de tierras altas	Popayán (Cauca)
6	Áreas subtropicales; inviernos frescos; fotoperíodos fluctuantes.	

No hay todavía buena información sobre el comportamiento de las variedades de yuca cultivadas en las diferentes condiciones de Colombia, comparado con el que manifiestan en otros países; sin embargo, se sabe ya que en éstos el comportamiento de algunas características, como el hábito general de crecimiento, el potencial de rendimiento y la resistencia a varias plagas y enfermedades, es altamente predecible a partir del que exhiben en Colombia.

La información reunida sobre numerosas evaluaciones hechas en Colombia permite anticipar algunas generalizaciones acerca de la colección de germoplasma del CIAT, compuesta casi toda por accesiones que son, o habían sido, variedades seleccionadas y cultivadas por los agricultores:

1. Su potencial de rendimiento es bajo, y se manifiesta principalmente en un bajo índice de cosecha.\*
2. La frecuencia con que las accesiones manifiestan un alto nivel de resistencia a una enfermedad o insecto dado es generalmente baja; y la frecuencia con que los clones presentan alta resistencia a todas las enfermedades o insectos importantes de una región, es también muy baja.
3. Aunque la especie se adapta a un rango muy amplio de condiciones edafoclimáticas, una accesión dada lo hace a un rango, al parecer, limitado.

En consecuencia, el fitomejoramiento debe jugar un papel muy importante en el futuro, a saber, producir genotipos aceptables que se desempeñen bien con la ayuda de prácticas culturales mejoradas.

## **El Mejoramiento Genético de la Yuca en el CIAT**

Pocas variedades existentes de yuca poseen todas las cualidades deseadas en una variedad recomendada y, por ello, debe practicarse el mejoramiento por recombinación genética, influido, a su vez, por características claves de la especie yuca como las que se discuten a continuación:

---

\* Índice de cosecha =  $\frac{\text{peso de raíces frescas}}{\text{peso total de la planta}}$

- a. Segregación amplia entre las progenies de cualquier recombinación debido a la alta heterocigocidad de los clones de yuca.
- b. La homocigosis causa una fuerte depresión del vigor y, por tanto, cualquier esquema de mejoramiento debe mantener una alta heterocigocidad o, al menos, restaurarla en los cruces finales.
- c. Un genotipo puede fijarse en cualquier etapa de selección después de la  $F_1$ , mediante la propagación vegetativa.
- d. La mayor parte de los caracteres de la yuca poseen una herencia cuantitativa con efectos principalmente aditivos; en consecuencia, se pueden seleccionar padres considerando su comportamiento en sí y en condiciones ambientales apropiadas.
- e. Una norma del fitomejoramiento exige que se consideren simultáneamente varios caracteres, cada uno controlado por varios genes; en consecuencia, el progreso en el mejoramiento genético de la yuca es relativamente lento.
- f. La yuca aventaja a muchos cultivos en su poder de adaptación a condiciones de estrés ambiental —como suelos ácidos o poco fértiles y estaciones largas de sequía— carácter que el CIAT intenta aprovechar cada vez más.

Como en casi todos los cultivos de propagación vegetativa, el procedimiento básico del fitomejoramiento en yuca es el siguiente: seleccionar los padres; producir grandes cantidades de progenies; seleccionar y propagar vegetativamente las progenies durante varios ciclos de selección, en los cuales el número de genotipos disminuye progresivamente pero la precisión de la evaluación aumenta. El proceso completo, desde la selección de los padres hasta la liberación de una nueva variedad, consume en la yuca de 10 a 14 años. Los métodos y etapas del plan de fitomejoramiento de la yuca seguido en el CIAT se describen, de manera general, en la Figura 1.

En 1973 el CIAT empezó una evaluación intensiva del germoplasma de yuca y, simultáneamente, la selección de los padres. Cientos de miles de nuevos híbridos han sido evaluados en los años siguientes. El CIAT produce de 150 a 200 mil semillas híbridas cada año de las cuales 50 a 60 mil se siembran en el CIAT; las demás se almacenan o se despachan a otros países. Antes de ser recomendadas a los programas nacionales como material promisorio, las líneas seleccionadas pasan por las siguientes etapas: generación  $F_1$  (plantas individuales); campo de observación (un

**ETAPA**

**EJECUCION**

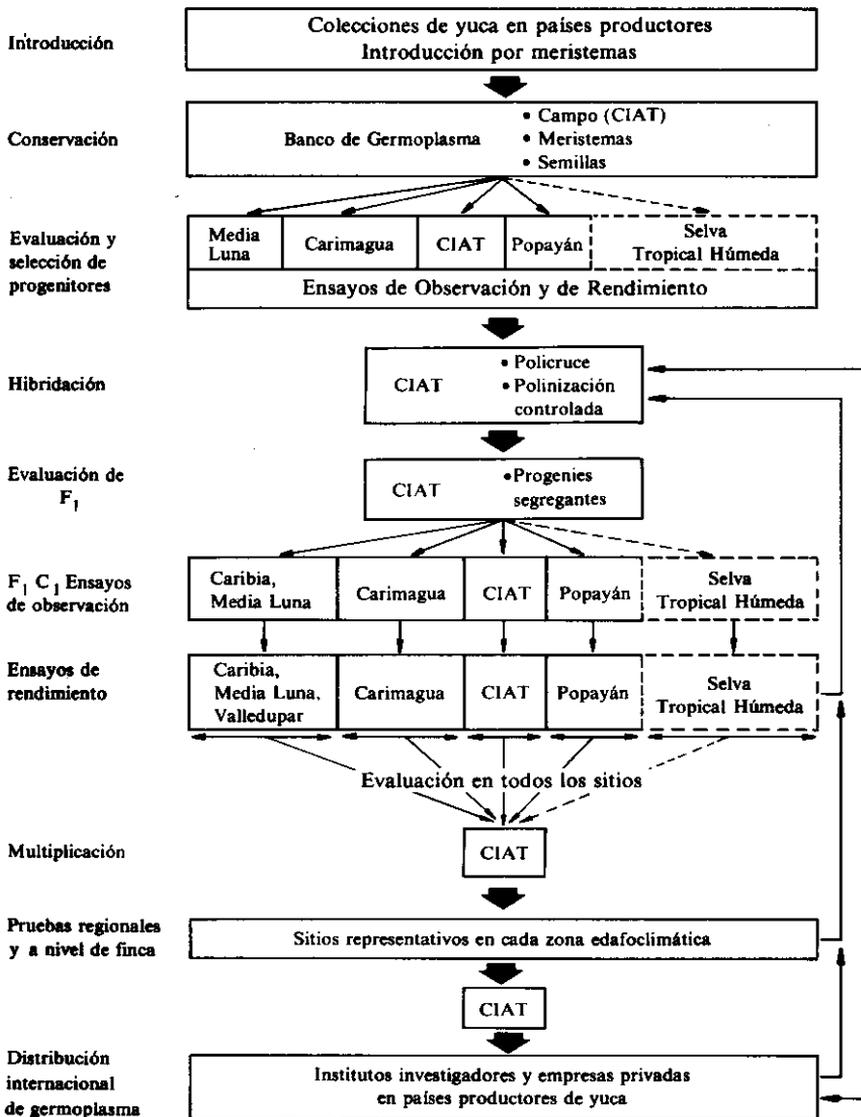


Figura 1. Flujo de germoplasma de yuca en el CIAT. "CIAT" = CIAT-Palmira; "Popayán" = CIAT-Popayán.

solo surco por genotipo); ensayo de rendimiento (parcelas grandes y con repeticiones); y pruebas regionales (parcelas más grandes y más sitios que en el ensayo de rendimiento). En las últimas etapas de selección se repiten los ensayos a lo largo de varios años para comprobar la estabilidad de los caracteres de la línea.

Selecciones hechas por el CIAT en las accesiones de su banco de germoplasma y líneas híbridas obtenidas por él han superado en rendimiento las variedades locales en casi todos los ensayos hechos en los países productores de yuca. Los datos más abundantes proceden de Colombia, donde se ha mantenido una red de pruebas regionales durante los últimos siete años. Un resumen de los resultados obtenidos por algunas líneas y accesiones de yuca se presenta en el Cuadro 3. Las variedades locales cultivadas con una tecnología simple —que comprende una buena preparación de la tierra, la selección y el tratamiento de las estacas, la densidad de siembra apropiada y un buen control de malezas —pueden duplicar el promedio del rendimiento nacional de la yuca en Colombia, a juzgar por los datos de las pruebas regionales; los nuevos híbridos del CIAT, cultivados con la misma tecnología mejorada, pueden triplicar, en muchos casos, ese rendimiento.

Cuadro 3. Rendimiento en promedio de líneas promisorias de yuca durante siete años de pruebas regionales hechas en Colombia<sup>1</sup>.

Accesiones o líneas	Rendimiento anual de materia seca (t/ha)	Porcentaje de materia seca (t)
<b>Accesiones</b>		
M Col 22	7.4 (47) <sup>2</sup>	34
CMC 40	8.4 (55)	30
M Col 1684	9.3 (55)	31
M Ven 218	8.2 (28)	33
<b>Líneas</b>		
CM 91-3	9.8 (25)	34
CM 321-188	11.4 (24)	35
CM 342-55	9.2 (22)	29
CM 342-170	9.4 (21)	33
CM 489-1	10.3 (23)	29
CM 507-37	8.8 (20)	31
CM 523-7	8.4 (20)	37
<b>Variedad local</b>	5.7 (79)	33

<sup>1</sup> Resumen de datos obtenidos en 12 localidades.

<sup>2</sup> Las cifras entre paréntesis indican el número de ensayos de evaluación de cada accesión o línea.

El CIAT ha logrado ya avances significativos en la resistencia de la yuca a varias plagas y enfermedades, en su potencial de rendimiento, y en su adaptación amplia. En el futuro, además de atender estos aspectos, el CIAT insistirá en la resistencia tanto a otros insectos como a los ácaros, en la calidad de las raíces, y en la adaptación del cultivo a un rango más amplio de condiciones edafoclimáticas.

Un punto crucial en el mejoramiento genético es el flujo de información, es decir, el uso de la información obtenida en varias etapas del mejoramiento para hacer ajustes en el énfasis de la selección, como se aprecia en la Figura 1; el flujo de información reviste especial importancia desde el nivel de los agricultores, a quienes debe satisfacer la nueva tecnología.

## Distribución Internacional de Germoplasma

Los clientes de la tecnología mejorada del CIAT son, además de Colombia, todos los países productores de yuca. El CIAT suministra a cualquier programa nacional o institución científica germoplasma básico de yuca o líneas mejoradas. Todo el germoplasma puede despacharse en forma de estacas, de cultivos *in vitro* derivados de meristemas, o de semillas sexuales.

El material clonal (cultivos *in vitro* o estacas) va usualmente respaldado por la información de las evaluaciones a que fue sometido por el CIAT en Colombia, de modo que la entidad interesada puede determinar, con cierta certeza, qué material será de utilidad para ellos y en qué regiones se adaptará mejor. Los cultivos *in vitro*, con todo, son la forma más segura de manejar el movimiento internacional de material clonal; con ellos se elimina virtualmente la transferencia de ácaros e insectos y se reduce drásticamente la posibilidad de introducir enfermedades en un país. Se requiere, sin embargo, un nivel mínimo de capacitación y de equipos de laboratorio para enviar y recibir germoplasma en forma de cultivos *in vitro*. Con las estacas se puede propagar y evaluar un material inmediatamente después de llegado a su destino, pero toma más tiempo hacerlo cuando se reciben meristemas. El CIAT dejó de enviar estacas para intercambio internacional de germoplasma después del buen suceso obtenido con el envío de cultivos *in vitro*.

Al intercambiar semillas se pueden enviar fácilmente grandes volúmenes de diversidad genética. Cada semilla representa un genotipo distinto y encierra, en potencia, una nueva variedad; sin embargo, el germoplasma

recibido como semilla exige extensa y cuidadosa evaluación, selección e incremento de clones, lo que demanda alguna capacitación especializada del personal. Aparentemente, pocas enfermedades se transmiten por la semilla de la yuca; aunque el agente causal del añublo bacterial (*Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*) puede hacerlo, la recolección de semillas en campos libres del patógeno alcanza a evadir cualquier posibilidad de contaminación.

El CIAT ha atribuido mucha importancia al intercambio internacional de material genético de yuca. En las pruebas internacionales, los materiales del CIAT han demostrado siempre su capacidad de contribuir al mejoramiento de los rendimientos nacionales de yuca (Cuadro 4), no obstante hallarse en las etapas preliminares de evaluación en casi todos los países; varios años han de transcurrir todavía antes de que esos materiales alcancen un elevado nivel comercial.

Cuadro 4. Rendimiento, en promedio, de las accesiones sobresalientes de yuca en pruebas regionales hechas en 11 países<sup>1</sup>.

Accesión	Rendimiento <sup>2</sup> (t/ha)
M Col 1468 (CMC 40)	24.2 (30) <sup>3</sup>
M Col 1684	22.4 (20)
M Ven 218	22.0 (10)
M Mex 59	20.7 (13)
M Col 1505 (CMC 76)	19.0 (8)
M Col 1513 (CMC 84)	18.6 (10)
M Col 22	18.2 (13)
Mejor variedad local	15.7 (35)

<sup>1</sup> Cuba, Haití, República Dominicana, México, Honduras, Costa Rica, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Filipinas y Estados Unidos.

<sup>2</sup> En raíces frescas.

<sup>3</sup> Las cifras entre paréntesis indican el número de ensayos de evaluación de cada accesión o línea.

## 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. Doenças, 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 hastas da mandioca. Chacaras e Quintas 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 Societé 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. — ; Wholey, 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.; Aratújo, 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. Chevaugnon, 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. Epifitotología 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 clarkae* 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 I: Bancos Ativos de Germoplasma*. Brasilia, Brasil, 1979. Brasilia, 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 envassaouramento 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.

104. Graner, E. A. 1935. Contribucao para o estudo cytologico da mandioca. Piracicaba, DE, Brasil, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 28 p.
105. 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.
106. 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, lo., Maracay, Venezuela.
107. 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.
108. 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.
109. ———. 1962. The origin of *Solanum juzepczukii* Buk. and *Solanum curtilobum* Juz. et Buk. Z. Pflanzen. 47:1-14.
110. ———. 1963. A revision of the tuber-bearing Solanums. Scott. Soc. Res. Pl. Breed.:76-181.
111. ———. 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.
112. ———. 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. Beiblatt 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.
115. Hogger, C. 1968. Nematodes on cassava. Ithaca, N. Y., Cornell University, Department of Plant Pathology. 8 p.
116. Hollings, M. 1965. Disease control through virus-free stock. Ann. Rev. Phytopath. 3:367-396.
117. Hooker, W. J. (ed.). 1980. Compendio de enfermedades de la papa. Lima, Perú, Centro Internacional de la Papa. 166 p.
118. 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), lo., 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. Agron. (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 *Sphaeceloma* 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: Marate, 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 "scemete" 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. Melegari, 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 Itajai, 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 I. 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. Selecao de variedades de mandioca resistentes a bacteriose para a região dos cerrados. En: Congresso Brasileiro de Mandioca, 1o., 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 hv r trol. Bulletin of the Central Food Technological Research Institute (India) 5(6):134-136.
220. Pino Algora, 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, Ia., 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 puigones 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. (Seric 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, lo., 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, lo., 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. Ocorrrencia de antracnose da mandioca no Distrito Federal. *Fitopatología Brasileira* 11(1):33.
254. — ; Fukuda, C.; Galvao, E. U. P.; y Duarte, M. L. R. 1978. Ocorrrencia de superalongamento da mandioca na regio amazônica brasileira. *Fitopatología Brasileira* 3(1):131-132.
255. — ; Fukuda, C.; y Perin, S. 1978. Epidemiological aspects of bacterial blight of cassava in Brasil. En: Maraitte, 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 Cedeño, 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 (*Chilomina 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.