

MEJORAMIENTO DE LA BATATA (*Ipomoea batatas*) EN LATINOAMERICA

Memorias del "Seminario sobre Mejoramiento de la Batata (*Ipomoea batatas*) en Latinoamérica", que tuvo lugar en el CIP, Lima, del 9 al 12 de junio de 1987.



MEJORAMIENTO DE LA BATATA (*Ipomoea batatas*) EN LATINOAMERICA

Memorias del "Seminario sobre Mejoramiento de la Batata (*Ipomoea batatas*) en Latinoamérica", que tuvo lugar en el CIP, Lima, del 9 al 12 de junio de 1987.



CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP)

Apartado 5969 - Lima, Perú. Cables: CIPAPA, Lima
Télex: 25672 PE. Teléfonos: 366920 - 354354

Referencia bibliográfica correcta:

CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. 1988. Mejoramiento de la Batata (Ipomoea batatas) en Latinoamérica. Memorias del "Seminario sobre Mejoramiento de la Batata (Ipomoea batatas) en Latinoamérica". CIP, Lima, junio 9-12, 1987. 277 p.

Esta publicación se imprimió en los talleres del
Departamento de Capacitación y Comunicaciones,
Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú, 1988.

Tirada: 500

XVI-RR-S-20-O-500

ISBN 92-9060-125-6

CONTENIDO

	Pág.
Prefacio: <u>Richard L. Sawyer</u>	v
El CIP: Programa de Investigación y Colaboración en Papa y Batata (Camote). <u>Primo Accatino</u>	1
Seminario Sobre Mejoramiento de la Batata (<u>Ipomoea batatas</u>) en Latinoamérica. <u>Recomendaciones</u>	5
El Cultivo de la Batata en Argentina. <u>Adolfo Boy</u>	9
La Batata en Bolivia. <u>Ricardo La Fuente C.</u>	33
A Batata-Doçe no Brasil: Produção, Pesquisa e Difusão de Tecnologia. <u>Félix Humberto Franca</u>	39
El Cultivo de la Batata (<u>Ipomoea batatas</u>) en Ecuador, su Estado Actual y Perspectivas. <u>Carlos Nieto C.</u>	57
Informe sobre la Situación Actual y Problemas de la Batata en Guatemala. <u>Elmer Barillas</u>	69
Un Aperçu de la Culture de la Patate Douce, <u>Ipomoea batatas</u> (L.) Lam. en Haiti. <u>Ives Polynice</u>	73
Report on Sweet Potato in Jamaica. <u>Raymond A. Blake</u>	81
Producción y Utilización de la Batata en el Paraguay. <u>Milner Cardoso</u>	91
Situación del Cultivo de la Batata o Camote en el Perú. <u>José Luis Burga</u>	99
Información sobre Problemática del Cultivo de la Batata en la República Dominicana. <u>Pedro Gómez Báez</u>	127
Batata (Boniato o Camote) en Uruguay. <u>Francisco Vilaró</u>	139
El cultivo de la Batata (<u>Ipomoea batatas</u>) en Venezuela, Situación Actual y Potencial. <u>José J. Marcano A.</u>	149
Recursos Genéticos de Batata (Camote) en el CIP. <u>Fermín De la Puente</u>	173
Mejoramiento Genético de la Batata (Camote o Boniato) <u>Ipomoea</u> <u>batatas</u> , en el Centro Internacional de la Papa (CIP). <u>H. A. Mendoza</u> , <u>J. A. Espinoza</u> , <u>R. L. Vallejo</u>	203
Enfermedades Viróticas de la Batata. <u>L. F. Salazar</u>	211
Manejo de Germoplasma <u>in vitro</u> de la Batata. <u>J. H. Dodds</u>	215

	Pág.
Métodos <u>in vitro</u> para la Eliminación de Patógenos y la Distribución Internacional de Germoplasma de Batata. <u>S. Y. Ng., J. H. Dodds</u>	221
Enfermedades Bacterianas y Fungosas de la Batata. <u>Carlos Martin B.</u>	225
Nematodos Parásitos más Importantes de la Batata. <u>Parviz Jatala</u>	231
Principales Plagas de la Batata y Selección para Resistencia al Gorgojo <u>Euscepes postfasciatus</u> (Fairmaire). <u>K. V. Raman</u>	233
Investigaciones en Fisiología de la Batata (<u>Ipomoea batatas</u>). <u>P. Malagamba</u>	243
Capacitación. <u>Manuel Piña</u>	245
Algunos comentarios sobre los resultados de la encuesta "Factores Limitantes de la Producción y Utilización de la Batata (Camote)". <u>N. Puican, D. Horton</u>	251
PRECODEPA y PRACIPA: Dos Experiencias de Redes Regionales de Investigación y Transferencia de Tecnología en Papa en Latinoamérica. <u>Oscar A. Hidalgo</u>	257
Seminario sobre Mejoramiento de la Batata (<u>Ipomoea batatas</u>) en Latinoamérica. <u>Programa</u>	265
Países participantes	269
Participantes del CIP	271

PREFACIO

Este Seminario se ha organizado con el propósito que los científicos nacionales conozcan al CIP y su programa de investigación y capacitación y que los científicos del CIP puedan conocer la situación del cultivo de la batata en los países latinoamericanos, los factores que limitan su producción y las expectativas futuras para la misma.

El CIP se ha movido rápida, pero firmemente, hacia la investigación en batata. Los científicos que asistieron a la Conferencia de Planificación, en febrero de 1987, se sorprendieron de todo lo realizado en tan corto tiempo sin contar aún prácticamente con un financiamiento específico para este trabajo. La razón de haber hecho tanto con tan poco es simple --la mayor parte de nuestro programa de investigación en papa tiene aplicación directa al cultivo de la batata. Por lo tanto, nuestro trabajo en recolección y mantenimiento, transferencia a cultivo in vitro, identificación de virus, y el desarrollo de procedimientos para limpiar el germoplasma, son igualmente aplicables a ambos cultivos.

El reciente artículo del CAT sobre prioridades para el sistema del CGIAR indica claramente que la batata ha sido desatendida hasta ahora por el tercer mundo. En la Conferencia de Planificación de 1987, el personal del AVRDC y del IITA, al igual que los investigadores principales de muchas instituciones del mundo, ayudaron a planificar los próximos cinco años de las actividades del CIP de acuerdo con las necesidades de los países del tercer mundo y de las ventajas comparativas del CIP. Los resultados de la Conferencia indicaron claramente que nuestras actuales actividades se ajustan muy bien con las ventajas del CIP para la investigación, y las necesidades de los países del tercer mundo. Estas actividades son las siguientes: establecer conjuntamente una colección mundial de material genético de batata; aprender cómo identificar y eliminar virus de modo que el material genético pueda ser distribuido sin ningún riesgo; utilizar la colección para los principales atributos en los cuales los fitomejoradores estén interesados, y utilizar las estaciones regionales del CIP y las redes de trabajo colaborativo para la transferencia de tecnología y la capacitación.

En el CIP estamos ya enfrentando este reto de desarrollar el cultivo de batata para el tercer mundo. No olvidemos que estamos trabajando con un producto específicamente bien adaptado al agricultor de escasos recursos, con tierras marginalmente productivas, que probablemente esta más interesado en una cobertura temprana del terreno y un largo período de cosecha, que en la precocidad o en un tipo de planta erecta para cosecha mecanizada. Con sólo un modesto incremento en nuestro actual nivel de financiamiento, podremos prestar a la batata la misma atención que estamos dando a la papa.

Estamos seguros que al término de este Seminario se habrá logrado tener una idea clara de las acciones colaborativas que debemos tomar en relación a mejorar la producción de la batata en Latinoamérica.

Richard L. Sawyer

EL CIP: PROGRAMA DE INVESTIGACION Y COLABORACION
EN PAPA Y BATATA (CAMOTE)¹

Primo Accatino²

Desde su creación, por Acuerdo con el Gobierno del Perú en 1971, el Centro Internacional de la Papa (CIP) estableció en su mandato que la institución llevaría a cabo investigación y transferencia de tecnología en papa y raíces tuberosas. Inicialmente, se concentró en el cultivo de la papa debido a la importancia relativa de la misma, y porque los recursos disponibles habrían de permitir un mayor impacto con este cultivo. En abril de 1985, el mandato del CIP quedó ampliado al incluir a la batata (camote) entre sus actividades. Posteriormente, en junio de 1986, el Comité de Asesoramiento Técnico del Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agronómicas Internacionales (GCAI), refrendó la decisión de incorporar a la batata en el programa de investigación del CIP.

ESTRATEGIAS DE COLABORACION

El CIP considera que sus clientes principales son los Programas Nacionales de Papa y Batata de los países del tercer mundo. De otro lado, los beneficiarios finales de su trabajo son los productores y consumidores de ambos productos, en particular aquéllos que se encuentran en niveles bajos de ingresos. La intención del CIP no es subir o estabilizar directamente la producción y el consumo de la papa y la batata, sino trabajar con los Programas Nacionales y, mediante ellos, alcanzar dichos objetivos. De esta manera, al trabajar con los Programas Nacionales, el CIP conoce sus prioridades y como responden éstas a las necesidades de productores y consumidores.

El CIP, trabajando con los Programas Nacionales, involucra a los científicos nacionales en la planificación, implementación y revisión de los programas de investigación y capacitación del Centro.

INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Para llevar a cabo su mandato, el CIP ha organizado sus actividades de investigación de manera tal que le sea posible identificar objetivos prioritarios y cumplirlos con un grado de flexibilidad que permita efectuar los cambios necesarios cuando las circunstancias así lo requieran. La Junta Directiva y la Dirección del CIP consideran que esta organización, originalmente desarrollada para el cultivo de la papa, es

¹Trabajo presentado en el Seminario sobre Mejoramiento de la Batata (Ipomoea batatas) en Latinoamérica, realizado en el CIP, Lima, junio 9-12, 1987.

²Director Asociado, Transferencia de Tecnología del Centro Internacional de la Papa.

también la adecuada para cumplir con los objetivos que se tracen en relación con la batata. La organización institucional consiste en ocho Departamentos y diez Planes de Acción.

LOS DEPARTAMENTOS DE INVESTIGACION

Los Departamentos de Investigación son seis (Recursos Genéticos, Genética y Mejoramiento, Patología, Nematología y Entomología, Fisiología, y Ciencias Sociales. Los otros dos Departamentos son el de Capacitación y Comunicaciones y el de Apoyo a la Investigación.

Los Departamentos de Investigación son unidades administrativas organizadas por disciplinas científicas y cuyas jefaturas están encargadas a científicos del más alto nivel que dependen directamente de la Dirección General.

LOS PLANES DE ACCION

Los Planes de Acción son áreas principales de investigación orientadas al cumplimiento de los objetivos prioritarios del CIP, que cubren adecuadamente los aspectos relacionados con problemas de la producción y uso de la papa y la batata. La investigación es llevada a cabo por equipos de investigadores encargados de la elaboración y ejecución de proyectos. En las Direcciones Regionales del CIP, los proyectos son realizados en colaboración con científicos de los programas nacionales. Actualmente los Planes de Acción son los siguientes:

- I. Colección, Mantenimiento y Utilización de Recursos Genéticos Inexplotados.
- II. Producción y Distribución de Material Avanzado de Mejoramiento.
- III. Control de Enfermedades Bacterianas y Fungosas.
- IV. Control de Enfermedades Viróticas y Similares.
- V. Manejo Integrado de Plagas.
- VI. Producción de Papa y Batata en Clima Cálido.
- VII. Producción de Papa y Batata en Clima Frío.
- VIII. Tecnología de Poscosecha.
- IX. Tecnología de Semillas.
- X. La Papa y la Batata en Sistemas Agroalimentarios.

Los Planes de Acción realizan y promueven la investigación interdisciplinaria en forma tal, que los proyectos de investigación de cada uno de ellos involucran a investigadores de diferentes departamentos.

La lista de proyectos de cada Plan de Acción cambia periódicamente, como resultado de la inclusión de nuevos proyectos conforme otros quedan terminados. La estructura de los Planes de Acción también cambia ocasionalmente.

Aquellas áreas importantes de investigación, para las cuales el CIP no tiene ventajas comparativas, son cubiertas mediante contratos o convenios con instituciones científicas de países que cuentan con los recursos necesarios para ello. Se ha demostrado que la estrategia de contratos o convenios es extraordinariamente efectiva --en cuanto a eficiencia de costos-- para atender ciertas prioridades.

EL PROGRAMA DE INVESTIGACION REGIONAL DEL CIP

El Programa de Investigación Regional está integrado con los Planes de Acción, constituyendo así un eficiente sistema tanto de transferencia de tecnología como de capacitación. En este Programa, los científicos del CIP, en colaboración con los de los programas nacionales evalúan, bajo diversas condiciones locales, las tecnologías desarrolladas mediante la investigación y seleccionan aquellas que sean apropiadas para condiciones específicas de producción.

El CIP, en su Programa Regional, cuenta con ocho regiones establecidas en diferentes países del tercer mundo. Las ocho sedes son: Región I: América del Sur, Bogotá, Colombia; Región II: Centro América y el Caribe, Santo Domingo, República Dominicana; Región III: Sur y Este de Africa, Nairobi, Kenia; Región IV: Norte de Africa y Medio Oriente, Túnez, República de Túnez; Región V: Centro y Oeste de Africa, Bamenda, Camerún; Región VI: Sur de Asia, Manila, Filipinas, y Región VIII: Beijing, China.

El CIP ha promovido el desarrollo de varias redes de investigación colaborativa entre los Programas Nacionales de los países del tercer mundo. Estos sistemas involucran varios países de un área geográfica determinada, promoviendo y mejorando el desarrollo de la capacidad científica, mediante la ayuda mutua que incentiva a los países integrantes al trabajo conjunto y a la utilización del conocimiento disponible para la solución de los problemas comunes en la producción. Cada uno de los países miembros asume la responsabilidad de ejecutar proyectos específicos que guardan relación con las ventajas comparativas que posee, comunicando al resto los resultados obtenidos. Desde 1978, se han establecido cinco redes de investigación regional: Programa Regional Cooperativo de Papa (PRECODEPA) en Centro América y el Caribe; Programa Andino Cooperativo de Investigación en Papa (PRACIPA) en la zona andina de Suramérica; Programa Cooperativo de Investigaciones en Papa (PROCIPA) en los países del sur de Suramérica; Programa Regional de Mejoramiento de la Papa en Africa Central (PRAPAC) en Africa Central, y Programa del Sureste Asiático para la Investigación y Desarrollo de la Papa (SAPPRAD) en el Sureste de Asia.

El CIP viene avanzando rápidamente con la investigación en batata, siendo por lo tanto necesario establecer claramente los problemas prioritarios que afectan al cultivo en los países del tercer mundo.

El CIP, para determinar sus prioridades de investigación en batata, conjuntamente con los programas nacionales, ha considerado estratégicamente llevar a cabo talleres de planificación de investigación colaborativa con los científicos nacionales que trabajan actualmente con batata, para lo cual se han organizado varios sobre mejoramiento de este cultivo en países latinoamericanos, africanos y asiáticos.

Los objetivos generales de este Seminario para Países Latinoamericanos son:

- Conocer la situación del cultivo en términos de producción, su importancia socio-económica; factores limitantes al cultivo; actividades de investigación, capacitación y transferencia de tecnología; estructura institucional; relaciones del cultivo con los sectores público y privado; colaboración internacional; etc.
- Informar a los participantes sobre las investigaciones y actividades colaborativas del CIP en relación a la batata.
- Discutir y desarrollar programas de investigación colaborativa y capacitación entre los países representados y el CIP.
- Discutir posibles actividades dentro de redes de trabajo colaborativo entre países.

SEMINARIO SOBRE MEJORAMIENTO DE LA BATATA (Ipomoea batatas)
EN LATINOAMERICA

Centro Internacional de la Papa (CIP)
Lima, Perú, junio 9-12, 1987

RECOMENDACIONES

A. RECURSOS GENETICOS Y MEJORAMIENTO

1. Apoyar al CIP a completar las colecciones de material genético cultivado y silvestre, de acuerdo a las prioridades ya establecidas en la Primera Conferencia de Planificación sobre Batata realizada por el CIP en febrero del presente año.
2. Apoyar a los países con colecciones nacionales propias de batata en el mantenimiento y evaluación de las mismas.
3. Estandarizar la evaluación de las colecciones usando los descriptores establecidos por el CIP y la IBPGR.
4. Para mejorar la eficiencia de los programas de resistencia a causas bióticas, se recomienda mejorar el conocimiento sobre las enfermedades, plagas y nematodos que afectan a la batata en Latinoamérica, y estandarizar los nombres comunes utilizados en los diferentes países.
5. Dado el riesgo de introducción de nuevas pestes, se recomienda la distribución de material genético en forma de semilla (sexual). Los países con facilidades cuarentenarias podrán solicitar material genético en cualquier forma de propagación. Los materiales genéticos que se distribuyan deberán pasar las pruebas contra patógenos, de acuerdo a las técnicas y métodos disponibles. Se recomienda que los programas nacionales de investigación en batata estrechen sus relaciones científicas y técnicas con los programas de cuarentena de los respectivos países.
6. Se recomienda que el CIP establezca proyectos colaborativos y/o contratos de investigación para evaluar la resistencia al gorgojo del género Cylas en países del Caribe.
7. Se recomienda que los programas nacionales proporcionen al CIP información sobre variedades, parámetros climáticos y tolerancia a factores de estrés para que éste desarrolle metodologías de evaluación de material genético para los diferentes estreses: frío, calor, exceso de agua, sequía, salinidad y bajo nivel de fertilidad.
8. Dadas las diferencias en fotoperíodo y temperatura en los países latinoamericanos que cultivan batata, se recomienda que el CIP y los países de fotoperíodo

largo (Argentina, Uruguay, etc.), establezcan proyectos colaborativos y/o contratos de investigación en programas de mejoramiento y evaluación de material genético para día largo.

9. Se recomienda que se incluya materiales genéticos adaptados a día largo y clima temperado en el programa de mejoramiento del CIP.
10. Se recomienda que el CIP desarrolle metodologías para evaluar resistencia contra patógenos, insectos y nematodos a nivel de plántulas y/u otras formas de reproducción.
11. Se recomienda que la precocidad sea considerada prioritaria en los programas de mejoramiento.
12. Dado que las pérdidas ocasionadas por el transporte, manipuleo, conservación y comercialización de la batata son los más importantes dentro del proceso productivo, se recomienda que los programas de mejoramiento incluyan como prioridades los factores mencionados.

B. AGRONOMIA Y FISILOGIA

1. Se recomienda aprovechar la tecnología y experiencia de producción de batata ya existentes en algunos países latinoamericanos para mejorar su productividad en los países donde el cultivo esté menos desarrollado tecnológicamente. El CIP desarrollará programas de capacitación y de asistencia técnica adecuada en colaboración con los países latinoamericanos tecnológicamente más desarrollados en el cultivo.
2. Se recomienda que cada país envíe al CIP la información tecnológica y socioeconómica existente sobre batata para ponerla en conocimiento de los otros países.

C. MANEJO INTEGRADO DE PESTES

1. Se recomienda que los países proporcionen al CIP información sobre los enemigos naturales de las pestes de la batata.
2. Se recomienda enfatizar el grave peligro del uso en batata de pesticidas órganoclorados y de otros que han sido prohibidos en países desarrollados.
3. Se recomienda que cada país documente, para información del resto de los países, la experiencia y métodos del control de pestes de la batata.

D. POSCOSECHA Y COMERCIALIZACION

1. Se recomienda dar prioridad a las investigaciones sobre conservación y procesamiento para desarrollar tecnologías de bajo costo.

2. Se recomienda que cada país documente los tipos de almacenamiento, procesamiento y condiciones ambientales existentes para que los otros países puedan evaluarlos.
3. Se recomienda enfatizar las investigaciones para mejorar el manejo de la batata después de la cosecha.
4. Dependiendo de la importancia que tenga en los diferentes países, se recomienda investigar el uso de la batata y su follaje como alimento para animales.
5. Se recomienda que el CIP realice estudio-casos de comercialización de batata en países con marcadas diferencias en el proceso productivo y uso de la misma.

E. PRODUCCION DE MATERIAL DE PROPAGACION

1. Producción de material vegetativo de propagación

- 1.1 Se recomienda que cada país proporcione al CIP información sobre prácticas actuales de propagación y colabore en la evaluación de ellas en los países que la necesitan.
- 1.2 Se recomienda enfatizar el mejoramiento de prácticas más eficientes de propagación.

2. Producción de material básico

- 2.1 Se recomienda que el CIP colabore con los países en la eliminación de patógenos de las variedades nacionales valiosas para la producción.
- 2.2 Se recomienda que el CIP ponga a disposición de los países el equipo serológico contra el virus del moteado plumoso de la batata en cuanto lo tenga disponible.

F. SOCIOECONOMIA

1. Se recomienda que el CIP colabore con los países en el diagnóstico agro-socio-económico del proceso productivo y del uso de la batata.
2. Se recomienda que la investigación y evaluación de tecnología se inicien y terminen con el agricultor y usuario de la batata.

G. GENERALES

1. Los participantes acuerdan reunirse en un Segundo Seminario sobre el Mejoramiento de la Batata en Latinoamérica, en Junio de 1989, para evaluar los avances y preparar planes más detallados de colaboración para el futuro

próximo. Se recomienda que en la agenda del Segundo Seminario se incluya la posible formación de la Red Latinoamericana de Batata, la cual surge como una aspiración de los países y del CIP.

2. Dependiendo de la información proporcionada por los países, el CIP producirá un boletín informativo para mantener la comunicación entre los científicos y técnicos que trabajan en batata en Latinoamérica. Este informativo se transferirá a la Red Latinoamericana de Batata cuando ésta sea creada.
3. Se recomienda el establecimiento del Directorio de científicos y técnicos que trabajarán en batata en Latinoamérica. Los países proporcionarán al CIP la información para ser publicada.

EL CULTIVO DE LA BATATA EN ARGENTINA

Adolfo Boy

I. ZONAS PRODUCTORAS

En la república argentina es posible hacer una separación entre las zonas que producen batata para consumo local y las que lo hacen para envío a mercados distantes.

Cuando consideramos el tipo de áreas productivas con destino a mercado distante aparecen rasgos que las caracterizan. así por ejemplo, las extensiones destinadas al cultivo llegan en algunos casos a 100 ha, el nivel tecnológico es bueno, y la mecanización y el empleo del tractor es dominante en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe.

Las provincias de Santiago del Estero, Córdoba, Buenos Aires, Corrientes y Santa Fe, son productoras de batatas para mercados a distancia (Santiago del Estero-Buenos Aires 1 000 km). En este caso, la producción es exclusivamente del tipo semi-húmedo, de carne amarillo-crema y peridermis roja, concretamente Morada INTA.

Los cultivos se inician en almácigos, el trasplante es mecanizado y la cosecha se realiza antes de las heladas fuertes, la cosecha se almacena al aire libre durante períodos variables.

La provincia de Santiago del Estero, sin embargo, mantiene la práctica de utilizar los brotes de las raíces del rastrojo como material de trasplante; por otra parte, no cosecha la producción sino que la misma es mantenida en el campo a la espera de precios compensatorios. Esta práctica también es frecuente en Córdoba.

La zona de San Pedro, donde se encuentra la EEA de INTA, es la que concentra la mayor superficie en la provincia de Buenos Aires (4 000 ha), es la zona productora más antigua y presenta el mayor grado de tecnificación. La cercanía al mercado (150 km) la pone en ventaja con respecto al flete de otras zonas. Los suelos son franco-arcillosos con un horizonte (B textural) que provoca pérdidas por podredumbre cuando el otoño es lluvioso.

Las áreas de producción para consumo local se encuentran en el centro-norte y noreste del país, provincias de Tucumán, Chaco, Formosa, Corrientes y Misiones. En estos lugares se observa una gran variedad de cultivares, predominando los de tipo seco, blancas exterior e interiormente. Cabe mencionar que en las provincias mencionadas hay cierta difusión de la mandioca.

Las zonas así definidas tienen características particulares que las diferencian aún más. Así tenemos que en las zonas de producción para mercado local de batata se va cosechando a medida que el consumo lo demande, manteniéndose en la tierra hasta avanzada la nueva brotación, favorecida por el clima sub-tropical con heladas suaves y de corta duración.

Los nuevos cultivos generalmente de extensiones pequeñas (1-2 ha), se inician trasplantando trozos de guías, en los años sin heladas, o brotes de las raíces que han permanecido en el campo. Este manejo aumenta los daños causados por barrenadores y otros insectos del suelo, como así también en las guías se guarecen áfidos que provocan una rápida difusión de virosis, las cuales muestran sus consecuencias en los cultivos obtenidos a partir de ellos.

Finalmente es necesario acotar que las labores culturales son hechas en su mayoría en forma manual o con ayuda de herramientas rústicas, es muy escasa la mecanización y menor aún la motorización del cultivo, el caballo es ampliamente utilizado.

II. IMPORTANCIA DE LA BATATA EN EL PAÍS

En Argentina, como es bien conocido, los cereales y oleaginosas, representan el rubro más importante de la producción agrícola (trigo: 5-7 millones de ha; maíz: 4 millones de ha; soja: 3,5 millones de ha). Las hortalizas sin estadísticas completas, revisten una importancia muy inferior, aunque su valor de producción sea muy alto. En ese contexto, la batata no tiene marcada significancia.

Comparándola con la superficie cultivada de papa, unas 110 000 ha, la batata con 32 000 ha produce 400 000 t, mientras que el total de papa es de 1 500 000 t.

La única aplicación de importancia es como alimento humano. No tienen significancia las cantidades que eventualmente se destinan a la alimentación de porcinos.

En cuanto a la alimentación de ganado, sólo se han registrado casos aislados y como curiosidad de los propios productores.

El consumo humano se realiza de diferentes maneras: fresca, hervida, frita o al horno; industrializada, como dulce de batata, puré instantáneo y batatitas en almibar.

El dulce de batata representa la forma industrializada más importante de la batata y en la actualidad representa el postre más popular.

III. ADVERSIDADES DEL CULTIVO

La enfermedad de mayor importancia en el área de San Pedro y el litoral es la "peste negra", Plenodomus destruens Harter, causando daños no sólo en el cultivo, sino también en las pilas rústicas y en el almácigo.

Raíz rosada Sclerotium rolfsii Sacc. La enfermedad puede manifestarse principalmente en los almácigos causando la muerte de los plantines por desintegración de los tejidos de la base del tallo.

Costra de la batata Monilochaetes infuscans Ell. y Halst. ex Harter, causa lesiones superficiales localizadas generalmente cerca de la inserción con el tallo. La batata afectada se deshidrata más rápidamente, pierde peso y se desmejora su presentación. Podredumbre blanda Rhizopus nigricans Enr. Las batatas infectadas desarrollan una podredumbre húmeda y acuosa que progresa rápidamente en los tejidos carnosos. El hongo penetra por las heridas.

La enfermedad puede afectar seriamente la conservación de la batata en pila o durante el tránsito o permanencia en el mercado.

Podredumbre de la batata Sclerotinia sclerotiorum (Lib) de By. Esta podredumbre es menos frecuente que la producida por R. nigricans Enr. Puede causar daños a los brotes o plantines, los que presentan necrosis en la zona del cuello, marchitez, clorosis y muerte.

Pudriciones terminales de la batata Fusarium sp. Es bastante común observar un marchitamiento y podredumbre seca en los extremos de la batata, en material almacenado o durante el proceso de comercialización.

Podredumbre húmeda y blanda Phytophthora crytegea Pethyb y Laff, causa daños durante la conservación y en el campo.

Podredumbre por Pythium, Pythium ultimun. Se tienen registrados daños severos de podredumbre húmeda de raíces.

Tizón de las hojas Phyllosticta batatas (Thuem.) Cke. Se manifiesta sobre las hojas en forma de pequeñas manchas necróticas, circulares. Hasta el presente los ataques han sido suaves.

Roya blanca Albugo ipomoea-panduratae (Schw) Swing. Es una enfermedad muy difundida, pero hasta el presente no causa apreciables daños.

Marchitamiento de los plantines Khizoctonia solani. Produce pérdidas de poca importancia. Las lesiones principales ocurren en la base del tallo.

Desde hace unos 20 años se manifiesta en la zona de San Pedro con carácter bastante grave. En muchos casos es una enfermedad de tipo virosa que ocurre en almácigos hechos con semilla de La Banda (Santiago del Estero) y Colonia Caroya (Córdoba). Se comprobó que la enfermedad se transmite de un año a otro si se emplea semilla proveniente de plantas enfermas. También se han obtenido un 100% de brotes atacados provenientes de plantas sanas injertadas sobre enfermas.

Mediante estas experiencias y por la sintomatología de la planta, se concluye que se trata de un virus hasta este momento no determinado para el país, y se recomienda a los productores del área de San Pedro no emplear semilla proveniente de las provincias de Santiago del Estero y Córdoba para hacer los almácigos.

Mientras tanto, en esas provincias en las que la enfermedad se conocía desde muchos años atrás, comienza a ocasionar serios daños al cultivo, especialmente en lo que se refiere a la obtención de plantines.

En el año 1972 se determina que se trata del Sweet Potato Vein Mosaic Virus (SPVMV), virus del mosaico de las nervaduras de la batata y obteniéndose plantas libres mediante cultivos de meristemas, los que son multiplicados y difundidos a través de la AER INTA Jesús María por convenio con la Facultad de Ciencias Agropecuarias (Universidad Nacional de Córdoba), con participación directa de la Asociación Cooperadora de la citada Facultad hasta 1982.

Experimentalmente se determina la alta incidencia (64%) del virus en los rendimientos, comparando la producción de plantas aparentemente sanas con claramente enfermas. Ambas variantes fueron elegidas a campo.

En 1980 se identifica otro virus, el "moteado plumoso de las hojas" (Feathery Mottle virus, F.M.V.).

Todo hace suponer que estos dos virus provocan una drástica reducción de los rendimientos tanto en la provincia de Córdoba como en la de Santiago del Estero, en la década del 70.

Al mismo tiempo que comienzan los trabajos para liberar de virus a Criolla Amarilla, la EEA de San Pedro lanza al cultivo la selección Morada INTA; ese hecho significó un alivio por tratarse de material sano, y al mismo tiempo, demostrar cierta tolerancia. En pocos años, el nuevo cultivar desplazó a criolla amarilla y los problemas virosos quedaron algo olvidados.

En la provincia de Córdoba, en el año 1984, se detecta, en cultivos provenientes de plantines de Morada INTA introducidos de Santiago del Estero, que el 60% de los mismos se encuentran seriamente afectados por virosis. En el relevamiento efectuado, las muestras obtenidas en campos cultivados con plantines locales, el 100% dio negativo el indexing. De todos modos, resulta evidente que nuevamente el problema de las virosis amenaza las áreas productoras del norte del país y Morada INTA aparece entonces como susceptible.

En las condiciones del litoral (Buenos Aires y Santa Fe), , si bien la determinación de presencia de virus ha sido positiva, no hay evidencias de daños causados por virosis en Morada INTA.

Es importante mencionar que con la aparición de Morada INTA, los productores Sampedrinos abandonaron la práctica tradicional de "cambiar semilla" cada 2-3 años, trayendo "semilla" desde Santiago del Estero. En algunos casos se solía traer guías desde el norte para adelantar la producción, como se hace en Córdoba, práctica que, como se ha dicho, contribuye a la introducción de las virosis.

Dentro de las plagas encontramos el "negrito" de la batata, que se determinó por primera vez en 1801 como Typophorus nigritus nitidulus (F).

En el país fue observado, en 1943, en las provincias de Entre Ríos, Misiones y Chaco; posteriormente se lo encontró en Santiago del Estero, Tucumán, Salta, Jujuy y Formosa. Más tarde en Santa Fe y últimamente en Buenos Aires.

Daños

Los daños producidos por el "negrito" pueden ser clasificados en dos tipos:

Foliar: Los adultos comen exclusivamente hojas, siendo muy voraces. En pocos días pueden dejar solamente las nervaduras, produciendo en esta forma una merma en los rendimientos.

Raíces: Las larvas se alimentan de las raíces produciendo "canales" superficiales, generalmente longitudinales, sin llegar a ser heridas profundas. Otras veces las larvas penetran, pudiendo estar alojadas 1-2 cm dentro de la raíz. Este tipo de daño es el más perjudicial ya que desmejora la calidad desde el punto de vista físico y químico. Las fábricas deben descartar las raíces afectadas desde que éstas pueden transmitir un gusto y color desagradable al dulce.

Las pérdidas que se originan durante el almacenaje son muy elevadas, ya que no se realizan procedimientos de acondicionamiento (curado) de las raíces. Las batatas son

cosechadas a mano, colocadas en "gabillas" que agrupan 4-6 surcos, luego con canastos se llenan bolsas de 50-55 k. Las que se destinan a consumo fresco son llevadas al lavadero, y las que se almacenan se apilan en forma de prisma de sección triangular de 1,50 m de altura y largo variable.

Los manipuleos descritos provocan daños que no suelen cicatrizar en las condiciones de las pilas a campo que tradicionalmente se cubrían con paja de lino y luego tierra.

Los trabajos experimentales del INTA en San Pedro determinaron la posibilidad de reemplazar la tierra por una película de polietileno negro de 100 micrones; esta cobertura asegura una mayor H.R. interior y al mismo tiempo resulta muy eficiente en la protección contra heladas y lluvias.

Partiendo de la idea básica de la utilización del polietileno, los productores han introducido innumerables variantes sobre las pilas tradicionales.

Prácticas agronómicas

Para la región del litoral se hacen las siguientes recomendaciones, en lo que se refiere a control sanitario:

Control de Peste Negra

1. Desinfección y conservación de la batata "semilla". Al apilar se espolvorean las sucesivas capas de raíces con:
 - Thiram (polvo 10%) 500 g c/100 kg de batata.
 - Metiram (polvo 10%) 500 g c/100 kg de batata.
 - Trifenil hidróxido de estaño (polvo 50%) 100 g c/100 kg de batata.

Luego se cubre la pila como de costumbre.

2. Si las raíces no fueron tratadas al apilar, deben desinfectarse al hacer el almácigo utilizando alguno de los siguientes productos:
 - Captafol (P.M. 80%) 300 g
 - Captan (P.M. 80%) 300 g
 - Benomil (P.M. 50%) 120 g
 - Metiltiofanato (P.M. 50%) 150 g

En todos los casos, la cantidad indicada es para 100 l de agua.

Las batatas se sumergen durante 5 minutos, manteniendo en movimiento el líquido. Los mismos productos y dosis pueden pulverizarse con mochila sobre las raíces dispuestas en el almácigo, teniendo como condición previa una cuidadosa selección de raíces al momento de la cosecha.

3. Tratamiento de los plantines al momento del trasplante:
 - Captan (P.M. 80%) 300 g c/100 l de agua.
 - Diclona (P.M. 80%) 150 g c/100 l de agua.

- Trifenil hidróxido de estaño (P.M. 20%) 200 g c/100 l de agua.
- Fenil acetato de estaño (P.M. 60%) 60 g c/100 l de agua.
- Captafol (P.M. 80%) 300 g c/100 l de agua.

Control del Negrito

1. No plantar batata en lotes donde ya se ha comprobado la presencia del "negrito" en el año anterior. Por lo menos dejar pasar uno o dos años.
2. Cosechar lo antes posible en lotes en que se ha comprobado la presencia de esta plaga, cuando más tiempo permanece la batata en el suelo, mayor será el porcentaje de raíces dañadas.
3. En caso que sea imposible plantar batata en lotes libres de "negrito", se deberán efectuar tratamientos químicos periódicos a partir del comienzo del vuelo de los adultos. Los productos que han sido ensayados con muy buen control de adultos son los siguientes:
 - Carbaryl (85% P.M.) 1,5 kg/ha de formulado.
 - Endosulfán (E 35%) 1,5 l/ha de formulado.
 - Decametrina (E 2,5%) 290 cm³/ha de formulado.
 - Permetrina (E 50%) 100 cm³/ha de formulado.
 - Paratión (E 50%) 700 cm³/ha de formulado.

Control de malezas: en almácigo

- Metobromurón (Patorán, P.M. 50%): 4 a 4,5 kg/ha (40 a 45 g/100 m²).
- Prometrina (Gesagard, P.M. 80%): 1,5 a 2 kg/ha (15 a 20 g/100 m²).
- Prometrina (Prometrex, F 50%): 2 a 3 l/ha (20 a 30 cm³/100 m²).
- Linurón (Afalón, Lorox, Tillerín, P.M. 50%): 2,5 a 3 kg/ha (25 a 30 g/100 m²).
- Metribuzín (Sencorex, F 48%): 1 a 1,5 l/ha (10 a 15g/100 m²).
- Metribuzín (Lexone, SF 75%): 650 a 950 g/ha (6,5 a 9,5 g/100 m²).

El tratamiento se puede efectuar con una mochila común provista de una barra con 4 picos a 35 cm entre sí para cubrir un ancho de 1,4 m que comprende un metro del almácigo más los costados del mismo.

La pastilla a usar en los picos puede ser la 8002 u 8003, con filtro de malla 50. La aplicación se puede llevar a cabo con un volumen de 300 a 400 l/ha. Una forma práctica para calibrar la mochila, es determinar cuanto se gasta en 100 m². Luego se coloca la cantidad de herbicida necesario para esa superficie y se distribuye uniformemente sobre la misma. Si se usa la barra de 4 picos para cubrir 1,4 m de ancho, los 100 m² se logran con un trecho de almácigo de 71 m de largo. También se puede usar una barra de un metro de ancho.

Si bien el riego es una práctica engorrosa, en casos poco comunes en que el suelo esté muy seco, es recomendable regar inmediatamente después de aplicado el herbicida y antes de tapar el almácigo con el polietileno. Para ello se puede usar regadera o la pulverizadora para montes.

Trasplante en lugar definitivo

a. Pretrasplante. Se puede usar:

- Metribuzín (Sencorex, F 48%): 1,1 a 1,3 l/ha.
- Metribuzín (Lexone, SF 75%): 700-850 g/ha.

Se recomienda usar la dosis mayor cuando hay alta infestación de malezas, especialmente chamico.

La aplicación se debe hacer después que se han preparado los caballones (lomos) e inmediatamente antes del trasplante.

No conviene hacerlo mucho antes puesto que se pierde eficacia. Usar una barra provista de picos a 35 cm entre sí para lograr una buena distribución en el talud del caballón. Emplear un volumen de 300 a 400 l/ha.

En condiciones óptimas de humedad hace un buen control de la mayoría de las malezas, inclusive gramíneas anuales. No controla sorgo de Alepo, ni gramón, ni otras malezas perennes.

b. Postrasplante y posemergencia

Se puede usar los graminicidas selectivos o bien el glifosato aplicado con el equipo de sogá.

Para el control de sorgo de Alepo, gramón y gramíneas anuales, se puede usar:

Sorgo de Alepo

- Fluazifop-butilo (Hache Uno Super, CE 35%): 0,5 a 1 l/ha. (*)
- Setoxidim (Poast, CE 18,4%): 3 a 3,5 l/ha. (*)
- Glifosato (Roundup, CS 48%): 33% (1 l en 2 l de agua) con el equipo de sogá. (*)

Gramón

- Fluazifop-butilo (Hache Uno Super, CE 35%): 1 a 1,5 l/ha. (*)

Gramíneas anuales

- Setoxidim (poast, CE 18,4%): 1,5 a 2,5 l/ha. (*)
- Fluazifop-butilo (Hache Uno Super, CE 35%): 0,75 a 1 l/ha. (*)

Para poast agregar aceite no fitotóxico (Assist o varias marcas) a 2 l/ha. En condiciones poco favorables (principio de sequía), usar aceite también Hache Uno Super (Anplus u otras marcas) a 2 l/ha.

(*) Fluazifop-butilo, setoxidim y glifosato (éste en aplicación con sogá), han dado buenos resultados, pero no está registrado su uso legal en este cultivo.

La aplicación de ROUNDUP con la sogá se debe efectuar cuando la maleza sobrepasa la batata en altura en por lo menos 30 cm.

Esto acontece cuando el sorgo de Alepo se encuentra al estado de hoja bandera o principios de panojado.

Si hay otras malezas de porte alto que superen a la batata, tales como quínoa, yuyo colorado y chamico, también pueden resultar controladas. Regular la velocidad de avance en función de la densidad de la maleza. Este tratamiento es recomendable cuando la infestación es leve a regular; cuando la infestación es alta, se recomiendan los graminicidas selectivos para el control de sorgo de Alepo.

Preparación para Mercado

Como se ha dicho, cuando es necesario lavar las raíces tuberosas para el mercado o industria para quitarles el barro que les queda adherido, las batatas se cosechan en bolsas de 50 kg, se cargan en acoplados o camiones y se llevan al lavadero.

Las lavadoras consisten, en su mayoría, en un cilindro inclinado cuya pared está formada por listones o caños separados. El eje del cilindro está hecho con un caño que tiene perforaciones por donde sale agua a presión que cae sobre las batatas, las que son mantenidas en movimiento por el giro del cilindro. En un principio, el cilindro giraba a una velocidad que lastimaba bastante a las batatas por los roces con los listones o entre ellas mismas, ahora se están haciendo lavadoras que giran más lentamente, pero el agua tiene mayor presión y por tal motivo prácticamente no lesionan a las batatas.

Tal como van saliendo, las batatas son embolsadas y con raíces seleccionadas se hace "la boca" que se cose dejándola abierta, con hilo de polietileno rojo.

En la actualidad no se hacen tratamientos para evitar las enfermedades durante la comercialización.

No existe una tipificación en esta hortaliza y normalmente los batatines (raíces y batatas chicas) se dejan en el campo y se embolsan separadamente los batatones (raíces extremadamente grandes), enviándose al mercado los primeros y los segundos a la industria.

Existe un anteproyecto de tipificación de la especie batata que establece los requisitos para las partidas enviadas al mercado para consumo dentro del país; en el mismo se hace referencia a tres grados máximos y las tolerancias en lo referente a peso, defectos, podredumbre, deformaciones, grietas, etc. En la norma propuesta se hace mención a la forma de embalsarse y la identificación correcta del tipo, grado, zona de producción y marca registrada del remitente peso neto, etc. Al presente, dicha tipificación aún no ha sido aplicada.

Se estima que de ponerse en práctica, estas normas redundarán en un mayor consumo de batata, lo que irá en beneficio de los productores que mantengan una buena calidad.

Actualmente se comercializa como batata cualquier variedad de cualquier origen. Vendedor, minorista y consumidor desconocen aún variedad, calidad y origen; conocimientos éstos que sólo podrán lograr a través de una adecuada tipificación del producto.

Evolución de precios

El principal mercado consumidor de batata es Buenos Aires y Gran Buenos Aires. Allí concurren las producciones de batata colorada y muy rara vez de batata blanca. En dicha plaza, los precios llegan a su mínimo coincidentemente con la plena producción de la zona de San Pedro, que debe cosechar antes de que la producción sea dañada por las heladas y el suelo húmedo, frecuente en el otoño del litoral. Es decir: abril, mayo y junio son los meses de precios más bajos; a partir de julio se elevan en forma más o menos rápida, pudiendo pasar por momentos fluctuantes, pero la tendencia se mantiene hasta llegar a los precios más altos en diciembre y enero.

IV. PLAN NACIONAL DE MEJORAMIENTO DE BATATA

El grupo de trabajo de mejoramiento en batata comienza a reunirse en el año 1980 para establecer una distribución de tareas que asegurara una marcha armónica de los trabajos, sin superposición ni espacios vacíos en el mejoramiento de una especie en la cual todos los componentes habíamos cifrado grandes esperanzas por su potencialidad como alimento y biomasa.

La convocatoria fue personal debido a una previa amistad personal entre los técnicos de los distintos organismos e instituciones. Sobre esas bases se cimentó un mutuo acuerdo que nunca tuvo otra oficialización que los logros del trabajo en común, no recibe fondos especiales ni maneja burocracia alguna, sólo el convencimiento de lo positivo del trabajo ordenado, coordinado y compartido.

Es justicia aceptar también que numerosos inconvenientes han impedido cumplir con todos los lineamientos propuestos, de todos modos, continúa siendo un grupo unido por un enamoramiento común: la batata.

La última reunión, la 3ª del Plan, se realizó en la provincia de Córdoba, y el acta de la misma da una idea muy aproximada de los lineamientos actuales sobre los que funciona el grupo, por tal razón la transcribimos textualmente:

III Reunión Nacional del Cultivo de Batata - Octubre 1985

Al concluir una jornada que consideramos de gran provecho, los asistentes a esta reunión queremos dejar en manos de nuestros anfitriones los puntos salientes a los cuales se ha arribado como conclusión.

Siendo la batata un cultivo que reúne características sobresalientes, tanto para la alimentación humana como por su potencial agro-industrial, y que por su rusticidad y plasticidad la hacen además un cultivo económico y rentable, particularmente en nuestras economías regionales, y habiéndose planteado como objetivo de esta reunión el aprovechamiento de los escasos recursos humanos y materiales, como así también profundizar la tarea de coordinación y complementación, aumentando de esta manera la eficiencia de la investigación y su transferencia al sector productivo, se postula que:

1. Los trabajos tendientes a la obtención y multiplicación de plantas libres de virus, como así también la tecnología específica para multiplicadores de material saneado, quede radicado en la Universidad Nacional de Córdoba, en complementación con la EEA San Pedro INTA.

2. La tarea de identificación, diagnóstico serológico y evaluación de daños económicos por virosis, sentaría sus bases en el Instituto de Fitovirología INTA (en formación).
3. Las bases del mejoramiento genético estarán radicadas en la EEA San Pedro INTA, la que mantendrá estrecha relación con los otros centros de investigación que atiendan situaciones de orden regional. Esta tarea se verá complementada por la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires en lo referente a características físico-químicas y organolépticas. Para fundamentar la acción citada se prevee la creación de un banco de germoplasma que preserve materiales con posibles aplicaciones en usos alternativos (alcohol, caroteno, deshidratado, etc.).
4. La búsqueda de nuevas aplicaciones agro-industriales, tendientes a equilibrar las fluctuaciones en la rentabilidad de este cultivo, se localizará en la Universidad Nacional de Entre Ríos.
5. La falta de personal técnico en disciplinas tales como: entomología, fitopatología y control de malezas, hace necesario establecer con base en EEA San Pedro INTA, un mecanismo coordinado que permita atender necesidades puntuales, contando con el apoyo de técnicos de diferentes instituciones locales.
6. Por no haber contado en esta oportunidad con la presencia de otras instituciones que se encuentran involucradas con el cultivo de batata, entendemos que esta propuesta actualizada podrá ser enriquecida con sus aportes.

Los abajo firmantes, asistentes a esta III REUNION NACIONAL DEL CULTIVO DE BATATA, quieren agradecer particularmente a la Municipalidad de Colonia Caroya, al Fanco Serrano Cooperativo Limitado, productores y acopiadores de Colonia Caroya, Colonia Tirolesa y sus zonas de influencia, sin cuyo esfuerzo estas jornadas no hubiesen alcanzado los objetivos propuestos.

Ing. Agr. Norma Hompanera (INTA San Pedro - Bs. As.)
 Ing. Agr. María Inés Baez (INTA Santiago del Estero)
 Dra. Ceferina Rosario Ordoñez (Universidad Nac. de Bs. As.)
 Ing. Agr. José Andrés Reula (Universidad Nac. de Entre Ríos)
 Ing. Agr. Emilio A. Bonifacino (Gobierno Prov. Entre Ríos)
 Ing. Agr. Francisco Cantos (INTA Santiago del Estero)
 Ing. Agr. Sergio F. Nome (Universidad Nac. de Córdoba)
 Ing. Agr. Adolfo E. Boy (INTA San Pedro - Bs. As.)
 Ing. Agr. José L. Burba (Universidad Nac. de Córdoba)
 Ing. Agr. Fernando Fernández (INTA Santiago del Estero)
 Agr. Russell Italia (AER Jesús María INTA)

En dicha reunión se encontraban ausentes los representantes de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de Tucumán y del Departamento de Ingeniería Rural del INTA (Castelar); éste último departamento fue especialmente activo en el desarrollo de la cosechadora de raíces, bulbos y tubérculos que fue probada exhaustivamente, pero no se ha difundido por la inestabilidad económica reinante.

El Instituto de Fitovirología (INTA Córdoba); la Cátedra de Horticultura de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Córdoba y la Agencia de Extensión Rural del INTA, Jesús María (Córdoba), se encuentran participando en un plan de Multiplicación de

plantines de batata libre de virus obtenidos por multiplicación de meristemas; en el mismo se están llevando a cabo los siguientes trabajos:

I. Multiplicación en jaula antiáfidos; la jaula ha sido totalmente financiada por los horticultores (15 m x 6 m x 2,56 m de alto; costo noviembre 1985 = 2 000 US\$). Trasplante noviembre y diciembre 1985.

En las plantas se realizan los test de virus correspondientes, siendo los mismos negativos (10-3-86).

Se cosecharon 300 k (33 000 k/ha) y se hicieron dos almácigos de 40 m² cada uno, cubiertos con polietileno en forma de túnel el 8-8-86, obteniéndose el 10-10-86 35 200 plantines.

Con los plantines así obtenidos, se trasplantaron a la jaula el 19-10-86, cubriéndose 1,5 ha (1ª multiplicación).

En el momento de esta información, 6-5-87, el material dentro de la jaula desarrolla muy bien.

II. Multiplicación a campo en zona aislada; de plantines de multiplicación meristemática se trasplantaron en una estancia, fuera de la zona productora de batata, el 19-10-85, test de virus el 1-4-86, negativo, cosecha 12.8.86.

Con las raíces se hicieron almácigos el 13-8-86, se trasplantó el 10-12-86 una superficie de 5 100 m².

El Instituto de Fitovirología (INTA Córdoba) se encarga en particular del indexing del material multiplicado.

En la actualidad, el desarrollo es muy bueno, sólo se observa daño de Megastes grandalis.

Una labor conjunta de este grupo ha dado como resultado la promulgación de una ley de control de Sanidad Vegetal para la Prov. de Córdoba Nº 7487 que en su artículo 4º establece que "Todo traslado de vegetales "vivos" que se realice en el ámbito de la provincia o que ingrese de otras provincias o del exterior, deberá contar con un certificado-guía que acredite el origen y sanidad de los mismos".

La Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, a través de un convenio con la FAO, y bajo la denominación de PROSAC-HORTALIZAS (programa de Producción de Propágulos Hortícolas de Sanidad Controlada), en su subprograma PROBASE (programa de Producción de Batata "Semilla") ha establecido cinco planes:

- I. Mejoramiento genético: introducción, evaluación y mantenimiento de germoplasma, bases genéticas para el mejoramiento, selección clonal directa e hibridación.
- II. Virología: identificación, liberación y evaluación de técnicas de "indexing" de material fundación.
- III. Propagación: evaluación de técnicas de micropropagación in vitro y propagación rápida in vivo.

- IV. Manejo de semilleros: evaluación de técnicas de almacenamiento de batata "semilla", evaluación de sustratos y modalidades de manejo para propagación rápida y evaluación de sistemas de plantación de material fundación.
- V. Estudios de situación y transferencia tecnológica: relevamiento de áreas con aptitud "semillera" y relaciones interinstitucionales.

Los planes en marcha de este programa de servicio e investigación tiende a resolver a nivel regional las limitantes más severas del área central (Región II) entregando al sector productivo privado material genéticamente estable, sanitariamente apto y económicamente accesible, en combinación con un paquete de recomendaciones específicas para "semilleros" y multiplicadores.

Los resultados obtenidos hasta el presente permiten inferir que a corto plazo las limitantes más severas detectadas pueden ser superadas.

Por su parte, el Instituto de Fitovirología, además de los trabajos mencionados anteriormente, ha emprendido la búsqueda de resistencia, a partir de la variabilidad de origen somaclonal, para obtener este tipo de variantes se comenzaron trabajos de regeneración de plantas completas a partir de callos obtenidos, tanto de mesófilo como de nervadura central y peciolo de hojas maduras de batata. Dichos trabajos se llevaron a cabo con los cultivares Morada INTA, Blanca Famailla y Criolla Amarilla.

Se consiguió la regeneración de planta a partir de los tres tipos de explantos mencionados en los dos primeros cultivares citados.

A pesar de que los porcentajes de regeneración alcanzados fueron bajos, no mayores a un 10%, se considera a estos como un logro destacable, y como el punto de partida de nuevos trabajos que ya se están desarrollando para incrementar el número de plantas regeneradas.

Es de destacar también que está totalmente puesto a punto un sistema de micropropagación que permitirá incrementar notablemente el número de plantas que eventualmente se seleccionen.

Con respecto a la detección de variantes somaclonales, se realizará de dos maneras complementarias:

- a. Determinación de patrones isoenzimáticos por electroforesis.
- b. Evaluación del comportamiento de las selectas mediante técnicas de infección viral.

Actualmente se está ajustando la técnica para evaluaciones de variantes somaclonales por electroforesis con el material regenerado.

Los trabajos que se están llevando a cabo en este momento pueden resumirse en:

- Desarrollo de nuevos medios de cultivo para incrementar la tasa de regeneración.
- Determinación de patrones de corridas isoenzimáticas para detectar variantes somaclonales.

Se prevee realizar la detección definitiva de variantes resistentes o tolerantes a virosis por técnicas de infección viral. El material que se considere de buen comportamiento para este carácter, se remitirá a quien corresponda para su evaluación y/o mejoramiento final.

Además, el Instituto conduce trabajos tendientes a:

- a. Evaluación de disminución de rendimientos producidos por infecciones con virus de 1-2 y 3 años. Esto se está haciendo en ensayos en parcelas para ser sometido a análisis estadístico. El virus en ensayo es una raza atenuada de SPVMV.
- b. Comprobación de la posible variación somaclonal por efecto del cultivo de meristemas apicales.

La Cátedra de Bioquímica, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, trabaja en estrecho contacto con la EEA de San Pedro evaluando cultivares, en lo que se refiere a composición química, características físicas, tanto en lo que se refiere a consumo fresco como para su aplicación industrial de batata. De esta manera colabora en la tarea de selección que se lleva a cabo en el INTA de San Pedro.

Los estudios incluyen la tendencia al pardeamiento al corte expuesto (tirosina - tirosinasa) y clorogenato dependiente, de suma importancia en el procesado.

Es de destacar la actividad de una Agencia de Extensión en la ciudad de Jesús María (Córdoba), donde se ha dedicado un encomiable esfuerzo por el cultivo de batata, que para esa región argentina es de fundamental importancia ya que cerca de 500 productores se dedican a esa producción.

Como se ha mencionado, la tarea conjunta de esa Agencia de Extensión Rural, el Instituto de Fitovirología y la Cátedra de Horticultura de la Facultad de Ciencias Agrarias (U.N. Cha.), dio como resultado la promulgación de una ley de Sanidad Vegetal, la Nº 7487 (ver volante adjunto), se trata sin dudas de una iniciativa que tendrá consecuencias profundas en las prácticas culturales y, lo más importante, en la toma de conciencia sobre el peligro de las virosis.

El grupo de trabajo de Santiago del Estero ha reducido su trabajo debido a que dicha provincia parece haber sufrido la competencia de San Pedro y Córdoba que se encuentran más cercanas al principal centro de consumo. En la información que nos enviaron para elaborar este informe, mencionan que al difundirse el lavado de las batatas, se ha puesto en evidencia el serio problema que representa la "roña" o scurf, que en Morada INTA es aún más notable.

La Cátedra de Horticultura de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nac. de Tucumán, continua con su plan de mejoramiento basado en la actualidad en los materiales floríferos del Dr. A. Jones.

La EE Agropecuaria del INTA San Pedro, ha comenzado a formar un banco de germoplasma, pasando a conservación in vitro a los materiales introducidos y obtenidos en el plan de mejoramiento que demuestren alguna posible aplicación potencial futura.

Se ha implementado un plan de trabajo de producción de plantines de sanidad controlada y se espera contar a corto plazo con un importante apoyo del gobierno italiano para equipar el laboratorio de cultivo de tejidos.

La Ing. Agr. Norma Hompanera ha recibido capacitación en el CIP y se encuentra estudiando el comportamiento de los explantos en los medios propuestos por el CIP (1986) en comparación con el que estaba siendo utilizado hasta el presente por el IITA (1981).

La tarea de la EEA San Pedro es incompleta por el momento al carecer del aporte de un virólogo; el mencionado apoyo del gobierno de Italia podría lograr ese aporte.

El trabajo de mejoramiento está temporariamente reducido al mantenimiento de los materiales en colección y mantener la élite de Morada INTA y Rojo Blanco; ésto se debe a que el representante del plan está cumpliendo funciones en la Dirección de la Experimental.

La tarea de mejoramiento programada incluye la producción de semilla botánica y luego selección masal en la búsqueda de cultivares de mayor precocidad, mejor calidad y rendimiento; como se ha mencionado, la evaluación culinaria e industrial es realizada por la Cátedra de Bioquímica de la Facultad de Agronomía.

Los materiales introducidos y los nuevos clones son evaluados para resistencia a la peste negra.

Dentro del manejo del cultivo se realizan ensayos de herbicidas en pre y postrasplante.

Las labranzas y los efectos de la fertilización son estudiados por el grupo de trabajo en suelos, donde también se conduce una rotación con batata.

Luego de haber tenido una irrupción de magnitud en el año 1978-79, el negrito ha ido desapareciendo y el trabajo en el mismo se discontinuó.

La producción de élite de Morada INTA es destinada a proveer, en primer lugar, semilla para las distintas zonas productoras del país y para renovar las semillas de los productores locales, donde se evidencia la tendencia del material a la forma teñida con antociana, luego de algunos años de cultivo sin selección.

El personal que se encuentra comprendido en el mejoramiento de la batata hasta el presente es el siguiente:

- Universidad Nacional de Buenos Aires: Facultad de Agronomía: Cátedra de Bioquímica:

1. Dra. Ceferina R. Ordoñez, Titular de la mencionada Cátedra, tiene numerosos trabajos publicados en el tema calidad culinaria e industrial de papa y batata.
2. Ing. Agr. Angel Chiesa; pertenece al equipo de la Dra. Ordoñez y ha colaborado en varios trabajos de esa Cátedra.

Universidad Nacional de Córdoba - Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Vegetal:

Area Horticultura

3. Ing. Agr. (MS) José Luis Burba (Jefe de Programa) Propagación.

4. Ing. Agr. Héctor Mario Fontan (Estudios de Situación).
5. Ing. Agr. Mario I. Buteler (Manejo de Semilleros).
6. Ing. Agr. José A. Saluzzo (Micropropagación).
7. Ing. Agr. Claudia M. Demarco (Becaria CONICOR) (Propagación).
8. Ing. Agr. Andrea Solis (Becaria CONICOR) (Almacenamiento y Conservación).
9. Ing. Agr. Clara Cragneolini (Almacenamiento y Conservación).

Area Virología

10. Ing. Agr. (MS) Julio Oscar Muñoz (Identificación).
11. Ing. Agr. Guillermo Medina ("Indexing").

Area Mejoramiento Genético

12. Ing. Agr. (MS) Elvio B. Biderbost (Hibridación).
13. Ing. Agr. Julia Carreras (Selección Clonal).
14. Ing. Agr. Maria C. Nazar (Manejo de Germoplasma).

- Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Agronomía y Zootecnia: Cátedra de Horticultura:

15. Ing. Agr. José Ploper, Titular de la Cátedra, de vasta experiencia dentro del campo de mejoramiento de papa y batata.
16. Ing. Agr. Estela Brandan, y 17. Ing. Agr. Roberto Fernández, ambos son colaboradores de la Cátedra de Horticultura y hace varios años que se encuentran realizando tareas de mejoramiento en varias especies.

- Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ciencias Agrarias: Cátedra de Horticultura

18. Ing. Agr. José Reula, Profesor titular de la Cátedra.
19. Ing. Agr. Javier P. Villanova, Director del proyecto "Multiplicación de líneas selectas de batata, con miras a su utilización industrial", Facultad de Ciencias Agrarias.

- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) - Departamento de Ingeniería Rural

20. Ing. Agr. Roberto Delafosse, investigador dedicado al diseño y desarrollo de maquinaria agrícola, actualmente no se encuentra abocado a ningún tema referente a batata, pero sigue conectado al plan por la posible construcción industrial de la cosechadora de raíces y tubérculos.

Instituto de Fitovirología:

21. Ing. Agr. Sergio F. None, Director del Instituto, de amplia actividad en todo lo relacionado a virosis de especies de multiplicación agámica, conocido por sus trabajos de identificación de virus en batata.
22. Ing. Agr. Miguel Ducasse, colaborador del equipo del Ing. Nome en lo específicamente relacionado a batata.
23. Ing. Agr. María de La Paz Giménez Pecci. "Evaluación de disminución del rendimiento producida por infecciones con virus de 1, 2 y 3 años". "Comprobación de la posible variación somaclonal por efecto del cultivo de meristemas". Técnico del CONICET.
24. Ing. Agr. Liliana Di Feo. "Identificación, purificación y serología de virus en batata". Becaria CONICET.
25. Ing. Agr. Gustavo Guerra. "Variabilidad somaclonal y micropropagación in vitro de batata". Becario CONICET.
26. Ing. Agr. Alicia Vázquez. "Variabilidad somaclonal". Profesora titular de la Cátedra de Fitopatología de la Universidad Católica de Córdoba.

Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estero:

27. Ing. Agr. María Inés Baez, M.S. en mejoramiento genético de hortalizas de reciente incorporación al grupo batata.
28. Ing. Agr. Fernando Fernández, dedicado especialmente a manejo de cultivos hortícolas.
29. Ing. Agr. Francisco Cantos, Director de la EEA y pionero del mejoramiento de batata en el país.

Agencia de Extensión Jesús María (Córdoba):

30. Agr. Russell Italia, Asesor técnico de la mencionada agencia, con una amplia experiencia en el trabajo de extensión; ya se ha mencionado su tarea como un ejemplo en el logro de cambio de actitudes y emprendimiento conjunto con productores.

Estación Experimental Agropecuaria San Pedro:

31. Ing. Agr. Irma M. de Mitidieri, dedicada a Fitopatología, autora de numerosos trabajos sobre cultivos hortícolas, frutícolas, granos, etc. Participa en los planes de mejoramiento en batata de la experimental.
32. Ing. Agr. Norma Hompanera, a cargo de las tareas del laboratorio de cultivo de tejidos; ha recibido capacitación en cursos sobre el tema en Tucumán y Lima (Perú) realizados por el CIP.

33. Agr. Pablo Bianchini, Técnico de gran experiencia en manejo y mejoramiento de papa y batata, participa en los planes de la EEA en el tema batata. Ha recibido capacitación en varios cursos ofrecidos por el CIP, en el tema papa.
34. Ing. Agr. Agustín Mitidieri, M.S. en Terapéutica, especialista en herbicidas, conduce planes de control de malezas en hortalizas y especialmente en batata.
35. Ing. Agr. Hugo Bimboni, M.S. en Entomología, de larga experiencia en el control integrado de plagas, participa en los planes de mejoramiento de batata de la EEA.
36. Ing. Agr. Delma D. de Irurueta; Entomóloga, colaboradora del Ing. Bimboni.
37. Ing. Agr. Adolfo Amma, M.S. en Suelos, ha conducido varios trabajos sobre manejo y fertilización en hortalizas, en especial batata.
38. Ing. Agr. Joaquín González, especialista en manejo y conservación de suelos, pertenece al equipo de suelos de la EEA y participa en planes de trabajo que contemplan rotaciones y labranzas conservacionistas en cultivos hortícolas, en particular batata.
39. Ing. Agr. Adolfo Boy, M.S. en Horticultura, actualmente Director de la EEA San Pedro y Coordinador del Plan Nacional de Mejoramiento de batata desde 1980.

PLAGAS DE LA BATATA

Negrillo de la batata	(H-R)	<u>Typophorus nigritus nitidulus</u> (F)
Taladro de la batata	(G-R)	<u>Ptericoptus acuminatus</u> (F)
Oruga de la batata	(G)	<u>Megastes grandalis</u> (Guen.)
Vaquita de San Antonio	(H-R)	<u>Diabrotica speciosa</u> (Germ.)
Cascarudo de ocho manchas	(H)	<u>Peocilaspis maculata</u>
Cascarudo de diez manchas	(H)	<u>Poecilaspis decempustulata</u> (Germ.)
Cascarudo amarillo	(H)	<u>Echoma flava</u> (L)
Gorgojo de la batata	(R)	<u>Euscepes batatae</u> (Wat.)
		<u>Pantomorus leucoloma</u>
		<u>Naupactus</u> spp.
Acaros de la batata	(H)	<u>Tetranychus desertorum</u> (F)
Acaros de la batata	(")	<u>Glycyphagus domesticus</u> (Deg.)
Nematodos	(R)	
Militar tardía		<u>Spodoptera frugiparda</u>
Gusano alambre	(R)	<u>Elateridos</u>

MALEZAS EN LA BATATA

- Gramíneas anuales (Poa annua; Lolium multiflorum; Digitaria sanguinalis; Echinochloa sp.; etc.)
- Verdolaga (Portulaca oleracea)
- Quinoa (Chenopodium album)
- Ortiga (Urtica urens)
- Sanguinaria (Polygonum aviculare)

CULTIVO DE BATATA EN LA REPUBLICA ARGENTINA

I. Estadísticas

Campaña	Total	Buenos Aires	Córdoba	Corrientes	Formosa	Santa Fe	Sgo. del Estero	Tucumán	Otras Provincias
Area Sembrada - Miles de Hectáreas									
1976/77	37,0	10,0	2,0	3,0	2,4	0,9	14,8	1,4	0,4
1977/78	35,0	8,8	1,9	3,0	2,2	0,7	15,0	1,4	0,5
1978/79	34,5	8,3	2,0	2,9	1,7	0,6	14,9	2,4	0,5
1979/80	34,0	6,2	5,0	2,4	2,0	0,7	13,3	2,8	-
1980/81	34,1	7,0	4,9	2,2	1,6	0,6	13,4	2,9	0,3
1981/82	32,0	8,3	2,0	2,0	1,3	0,6	13,3	2,9	0,3
1982/83	29,4	4,9	3,0	1,4	1,6	0,6	13,4	2,7	0,9
1983/84	32,0	6,5	3,9	2,0	1,8	0,7	13,3	2,6	0,2
1984/85	32,5	6,6	3,9	1,7	1,4	0,7	14,0	2,5	0,5
1985/86	32,2	6,1	4,4	1,7	1,4	0,7	13,8	2,4	0,5
Rendimiento por Hectárea - Kilogramos									
1976/77	9 167	7 526	13 684	6 897	10 909	12 500	9 460	12 148	8 009
1977/78	9 412	9 412	13 369	6 667	8 372	12 143	9 396	12 500	6 975
1978/79	9 527	8 902	13 684	6 296	8 667	11 667	9 530	13 750	6 800
1979/80	8 988	8 064	9 740	6 261	10 000	10 597	8 917	11 792	-
1980/81	10 107	8 106	15 388	5 476	9 188	11 746	8 977	13 039	8 900
1981/82	11 535	16 261	17 449	7 500	8 231	11 356	8 882	12 386	9 000
1982/83	11 151	17 667	14 777	5 385	7 500	10 870	8 907	11 838	4 111
1983/84	11 840	13 953	24 617	4 957	8 889	11 970	8 925	11 913	10 500
1984/85	11 770	14 256	18 766	5 333	6 724	11 765	10 239	12 038	8 800
1985/86	12 741	13 993	24 494	5 357	10 966	11 571	10 155	12 286	7 800
Producción - Miles de Toneladas									
1976/77	330,0	73,0	26,0	20,0	24,0	10,0	140,0	17,0	3,2
1977/78	320,0	80,0	25,0	19,0	18,0	8,5	140,0	14,0	2,7
1978/79	322,0	73,0	26,0	17,0	13,0	7,0	142,9	33,0	1,9
1979/80	302,0	50,0	48,7	14,4	20,0	7,1	118,6	30,6	-
1980/81	246,6	58,0	75,4	11,5	14,7	7,4	39,5	31,3	2,7
1981/82	368,0	135,0	34,2	15,3	10,7	6,7	118,4	35,3	2,7
1982/83	310,0	86,6	44,5	4,2	9,8	6,5	118,9	29,3	3,7
1983/84	377,7	90,0	96,5	9,3	16,0	9,7	118,7	27,4	2,1
1984/85	377,0	95,0	73,0	8,8	9,7	8,0	143,3	27,2	4,4
1985/86	409,0	84,8	109,0	9,0	15,9	8,1	140,1	30,1	3,9

AREA METROPOLITANA - EVOLUCION DEL CONSUMO (1960-70)

Especie	1960	1970	Variación (kg)
Batata	8,90	2,04	- 6,86
Papa	73,50	57,89	- 15,61

Fuente: Encuesta de gastos en bienes y servicios - INDEC 1970/71

INDICE DE ESTACIONALIDAD DE CONSUMO (% MENSUAL)

Especie	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Batata	2,9	6,3	9,9	10,9	10,5	12,7	12,2	10,7	9,2	6,5	6,1	3,1
Papa	8,0	7,1	9,1	8,6	9,1	9,2	8,4	8,4	8,2	7,7	7,5	8,6

Fuente: CMCBA

CONSUMO DE HORTALIZAS

(kg/hab/año)

Batata	3,663
Papa	39,364

Fuente: Encuesta mayorista permanente del 05.08.79 al 30.07.81, e INDEC, 1970, CMCBA

La Agencia de Extensión del INTA de Jesús María, y la Municipalidad de Colonia Caroya

Tienen el agrado de comunicar a todos los productores, acopiadores, intermediarios, transportistas y público en general que el proyecto del senador Néstor Serafini tuvo media sanción del Honorable Senado el día 24 de Octubre de 1986, y convertido en Ley por la Honorable Cámara de Diputados de la Provincia de Córdoba, el día 29 de Octubre de 1986:

Ley de Control de Sanidad Vegetal para la Pcia. de Córdoba Nro. 7487

Art. 1º: Se regirán por la presente Ley de Control de sanidad Vegetal, todas las negociaciones, onerosas o gratuitas, o que por cualquier otra forma se realizaren, vinculadas a la adquisición, traslado y plantación de vegetales, cualquiera sea la clase.—

Art. 2º: Sin perjuicio de lo dispuesto en las leyes comunes, acerca de la forma y validez de los contratos o transacciones que se practiquen sobre dichas especies se deberán cumplimentar las normas de la presente en todo el ámbito de la Provincia y la intervención de las autoridades se sujetará a la misma.—

Art. 3º: Queda prohibido en todo el territorio de la Provincia de Córdoba, la compra-venta, transferencia, cualquiera sea el título en que se concerte y el traslado de vegetales provenientes de zonas, chacras o almácigos infectados o contaminados con virosis, cualquiera sea la finalidad o destino de los mismos. Esta disposición se aplicará también en los casos en que la citada producción proviniera de otras provincias o del exterior.—

Art. 4º: Todo traslado de vegetales "vivos" que se realice en el ámbito de la Provincia o que ingrese de otras provincias o del exterior, deberá contar con un certificado-guia que acredite el origen y sanidad de los mismos.—

Art. 5º: Los certificados-guias serán expedidos por los Organismos especializados de la Secretaría Ministerio de Agricultura, Ganadería y Recursos Renovables de la Provincia u otra autoridad responsable que la misma designe, pudiendo contar con el asesoramiento del I.N.T.A. si fuere necesario. En caso de producción proveniente de otras provincias o del exterior, los certificados-guias, deberán ser expedidos por la autoridad responsable.—

Art. 6º: Para obtener la colaboración de I.N.T.A. queda autorizado el Poder Ejecutivo a través de la Secretaría Ministerio de Agricultura y Ganadería y Recursos Renovables de la Provincia, para concertar el o los convenios que fueren menester para el mejor cumplimiento de la presente Ley.—

Art. 7º: Las autoridades encargadas de expedir los certificados-guias, deberán llevar un registro permanente, en el que se hará constar con precisión, la identidad de él o los intervinientes en la operación y traslado de la especie de que se trata, responsable del mismo, lugar de origen de la producción y destino. Estos datos deberán, asimismo, hacerse constar en todo certificado-guia que se expida, siendo ello requisito esencial para la validez del mismo.—

Art. 8º: Los funcionarios encargados de la expedición de certificados-guias, serán personalmente responsables, civil, penal y administrativamente por la expedición de los mismos, en condiciones irregulares o conteniendo datos inexactos.—

Art. 9º: Los empresarios o transportistas no podrán recibir carga alguna para traslado de vegetales vivos, sin contar con dicha documentación, siendo ello también aplicable en el caso de que el transporte se realizare por ferrocarril, en caso de infracción serán responsables solidaria e ilimitadamente quienes admitiesen o efectuaren el transporte, sin perjuicio de la responsabilidad del titular de la unidad o de la empresa y demás intervinientes.—

Art. 10º: Los traslados que se efectuaren sin el correspondiente certificado - guía, expedido en debida forma, serán decomisados e incinerados de inmediato, por la autoridad interviniente, pudiendo en caso de excepción, a criterio de la misma, detenerse el transporte y acordarse un plazo de 48 horas, como máximo, para la presentación del citado documento autorizante, expedido en legal forma.

Art. 11º: Sin perjuicio de ello, la infracción a las disposiciones contenidas en la presente ley, será penada con una multa que oscilará entre los cero coma cincuenta (0,50) y un (1) Austral por cada kilogramo de vegetales vivos transportados; multa que será oblada en forma solidaria por el productor de origen, transportista y destinatario. Dicha multa será actualizada conforme a la variación de índices de los productos agropecuarios de la Provincia de Córdoba. En todos los casos dicha responsabilidad lo será sin perjuicio de lo establecido en el artículo 10º de la presente ley. La multa se hará efectiva por vía de apremio, sirviendo de título para ello la constancia o certificación que expidiere la autoridad responsable y la resolución que determine el monto de la misma.

Art. 12º: Las Municipalidades de la Provincia y las Comisiones Vecinales, serán autoridades de aplicación de la presente ley, como órganos de contralor, pudiendo actuar de oficio o a requerimiento de parte interesada. En caso de intervención directa en procedimiento de decomiso y aplicación de multas, la municipalidad o comisión vecinal interviniente percibirá el 100% del importe de la misma, estando facultadas para regular la multa, según las pautas fijadas en el artículo 11º y efectivizar su cobro por la vía de apremio. En esos casos los importes de multas quedarán a total beneficio de la comuna o comisión vecinal interviniente.

Art. 13º: A los fines de control de sanidad y verificar el estricto cumplimiento de las disposiciones de la presente, los funcionarios o técnicos autorizados responsables, nacionales, provinciales, municipales o de comisiones vecinales, están autorizados expresamente a ingresar en los predios en donde se cultiven especies vegetales, pudiendo recabar en caso de oposición, en forma inmediata, la correspondiente orden judicial del juzgado de paz u otro tribunal competente.

Art. 14º: La Policía de la Provincia, será autoridad de contralor de la presente ley, debiendo prestar toda la colaboración que le fuere requerida para los funcionarios o técnicos de los organismos del Estado Nacional, Provincial o Municipal, teniendo a su cargo el control estricto en las rutas y caminos dentro de la provincia, debiendo dar cuenta a la mayor brevedad de toda infracción o decomiso que se verificare con relación a esta ley.

Art. 15º: Será de aplicación supletoria en todo lo que no estuviere previsto en la presente, la ley Nº 4967.

Art. 16º: A los fines de atender a los gastos originados por la presente ley, se realizarán las previsiones presupuestarias correspondientes.

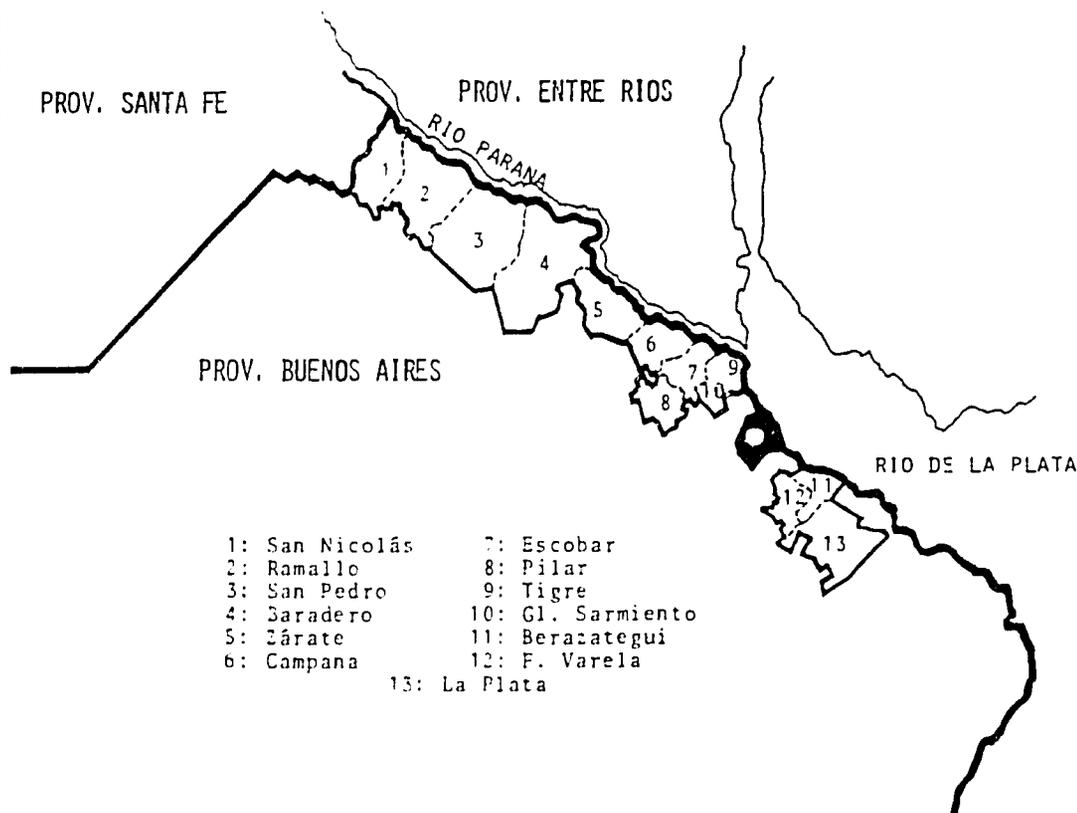
—Esta Ley de Control de Sanidad Vegetal es un ejemplo para la Argentina porque defiende una auténtica y verdadera economía regional. Colabora con la labor de Extensión del INTA para no introducir cultivos con virosis.

—Señor Productor, participe en una verdadera democracia, defienda la economía de la zona y sus propios intereses.

—Denuncien en la Municipalidad más próxima, Comisión Vecinal, en la Policía o en el Juzgado de Paz a quién ingrese a la Provincia de Córdoba con plantines de batata, papa, ajo u otro cultivo sin el correspondiente análisis y certificado Guía de Sanidad.

Colonia Caroya, 13 de Noviembre de 1986.

AREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA SAN PEDRO



• SAN NICOLAS

AGENCIA DE EXTENSION RURAL
(2900) Garibaldi: 394
T.E. 23554

• SAN PEDRO

ESTACION EXPERIMENTAL
Ruta 9 Km.170 - TE. 25075

AGENCIA DE EXTENSION RURAL
(2930) Mitre 299 -TE. 26375

• ZARATE

AGENCIA DE EXTENSION RURAL
(2800) Avda. Rivadavia 1501
T.E. 2504

• ESCOFAR

AGENCIA DE EXTENSION RURAL
(1625) Dr. Travi 810
T.E. 20091

• FLORENCIO VARELA

AGENCIA DE EXTENSION RURAL
(1888) Finochietto 81
T.E. 255-0668

LA BATATA EN BOLIVIA

Ricardo La Fuente C.¹

Básicamente el cultivo de la batata está en manos de agricultores de bajos ingresos, y forma parte del sistema de producción familiar, principalmente en zonas del valle y trópico, dedicándosele un 10% del total de la superficie cultivada. Normalmente la producción está dirigida al autoconsumo, con pequeños márgenes para la comercialización. Del total del producto producido, sólo se vende el 3% debido a la rigidez que presenta su demanda en los centros urbanos de consumo.

De acuerdo a datos estadísticos del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios de Bolivia, se reporta para los últimos 17 años un promedio anual de cultivo de 2 200 has, con un rendimiento que fluctúa entre 4,8 a 9,4 t/ha.

Aproximadamente intervienen 80 000 familias de agricultores quienes producen en unos pocos cientos de metros cuadrados, relacionado estrechamente con su capacidad de autoconsumo.

Cuadro 1. Promedio de rendimiento y superficie por año con batata

	Santa Cruz	Chuquinca	La Paz	Cochabamba	Tarija	Potosí
Rendimiento (t)	3 253	2 622	2 226	2 163	1 725	623
Superficie (ha)	485	472	458	395	283	118
t/ha	5,5	4,8	6,7	5,5	9,4	5,2

La batata tiene un amplio rango de adaptabilidad. Se le cultiva desde los 180 m de altitud, para el caso del Chapare en el departamento de Cochabamba, hasta los 2 600 m de los valles interandinos en el departamento de La Paz. De igual manera, en cuanto a la precipitación y temperatura, con 600 a 5 000 mm/año en el Chapare y 16-26°C de promedio/día.

El total de la producción de batata es dedicado al consumo humano, tanto en forma cocida como al horno.

¹Ingeniero Agrónomo - Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria

LA BATATA DENTRO DEL MARCO INSTITUCIONAL DEL IBTA

El Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), fue creado en 1975 como una entidad descentralizada del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, con la función de generar y transferir tecnología a través de sus Departamentos de Investigación y Extensión Agrícola.

La política del IBTA está orientada a dar alternativas tecnológicas dirigidas a solucionar la producción de alimentos básicos de la canasta familiar, la producción de productos agropecuarios estratégicos para exportación y, finalmente, la producción de material genético básico. Para ello cuenta con 13 estaciones experimentales, 8 viveros de producción, 4 centros demostrativos y 150 oficinas técnicas de extensión agrícola, distribuidos en diferentes regiones de acuerdo a características agronómicas y sociales.

Actividades del IBTA en batata

Hasta unos años atrás, dentro de los programas y rubros que se trabajan en el IBTA, no estaba incluido el género *Ipomoea*, y es a partir de 1985, como resultado de un diagnóstico, que se solicita al Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF-IBPGR) asistencia técnica y financiera con el objeto, en principio, de realizar exploraciones para la recolección y formación de un Banco de Germoplasma en Bolivia, situación que se consolida con la llegada del Dr. Fermín de la Puente, del Centro Internacional de la Papa (CIP), con quien realicé dos viajes de exploración en parte del territorio nacional, estando programado para el próximo mes de agosto la última exploración.

Cuadro 2. Principales características evaluadas en 10 entradas de batata en la Estación Experimental La Jota a los 6,5 meses. Marzo, 1987.

Entrada	Cobertura (%)	Nº raíces/planta	Rendimiento (t/ha)*
C-82	100	14.8	42,5 a
C-15	100	20.4	19,7 b
Puerto Rico Bush	60	12.9	17,4 b c
C-51	80	7.5	14,5 b c d
Santa Cruz	45	7.6	12,0 b c d
Centennial	68	9.1	11,7 b c d
Chimore Morado	60	4.9	8,5 b c d
C-64	50	6.5	7,9 c d
Chimore Amarillo	65	10.3	7,3 d
Chipiriri	60	5.0	4,4 d

* Las entradas con letra distinta son diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan.

Es menester relieves el apoyo del CIP con la asistencia del Dr. de la Puente y los recursos económicos proporcionados para las expediciones de recolección de germoplasma.

La segunda actividad es la formación del Banco de Germoplasma con el objeto de iniciar trabajos de observación y evaluación en la estación experimental de Coroico, zona de Yungos en La Paz, a 130 kms de la ciudad ubicada entre los paralelos 67° 40' de longitud oeste y 16° 13' de latitud sur, con una altura de 1 630 m; el clima corresponde a bosque sub-tropical húmedo, la temperatura media de 20°C, fluctuando entre 15 a 26°C, y una precipitación anual de 1 600 mm; sus suelos son de textura franco arcilloso y ácidos.

El material de referencia fue sembrado en setiembre de 1987; lastimosamente de acuerdo a la bibliografía, el ciclo vegetativo se alargó debido principalmente a la heterogeneidad de las entradas y el sistema de reproducción por raíz, ya que los esquejes o bejucos fueron enviados al CIP. A la fecha se cuenta con lecturas agronómicas que fueron tomadas durante el desarrollo del cultivo, y se espera que en unos días más se procederá a la cosecha.

Cuadro 3. Rendimiento de 10 entradas de batata en las localidades del Chapare a los 3,5 meses. Diciembre, 1986/Enero, 1987.

Entrada	Rendimiento (t/ha)		
	La Jota	Chipiriri	Promedio
C-82	19,0	15,0	17,0
Centennial	9,9	13,0	11,4
Puerto Rico Bush	8,7	7,0	7,7
C-51	4,4	9,0	6,7
C-15	8,9	2,0	5,4
C-64	4,7	0,5	2,8
Santa Cruz	3,1	2,0	2,6
Chimore Amarillo	1,1	0,4	0,8
Chimore Morado	0,2	0,3	0,2
Chipiriri	0,3	0,5	0,4
Promedio	6,0	5,0	5,5

Por otra parte, a la finalización de la campaña agrícola 1986/87 se contará con información sobre subproyectos ejecutados, también en condiciones del Chapare en Cochabamba, las cuales son:

- Evaluación de rendimientos y características organolépticas de 10 variedades de batata introducidas y recolectadas del Chapare.

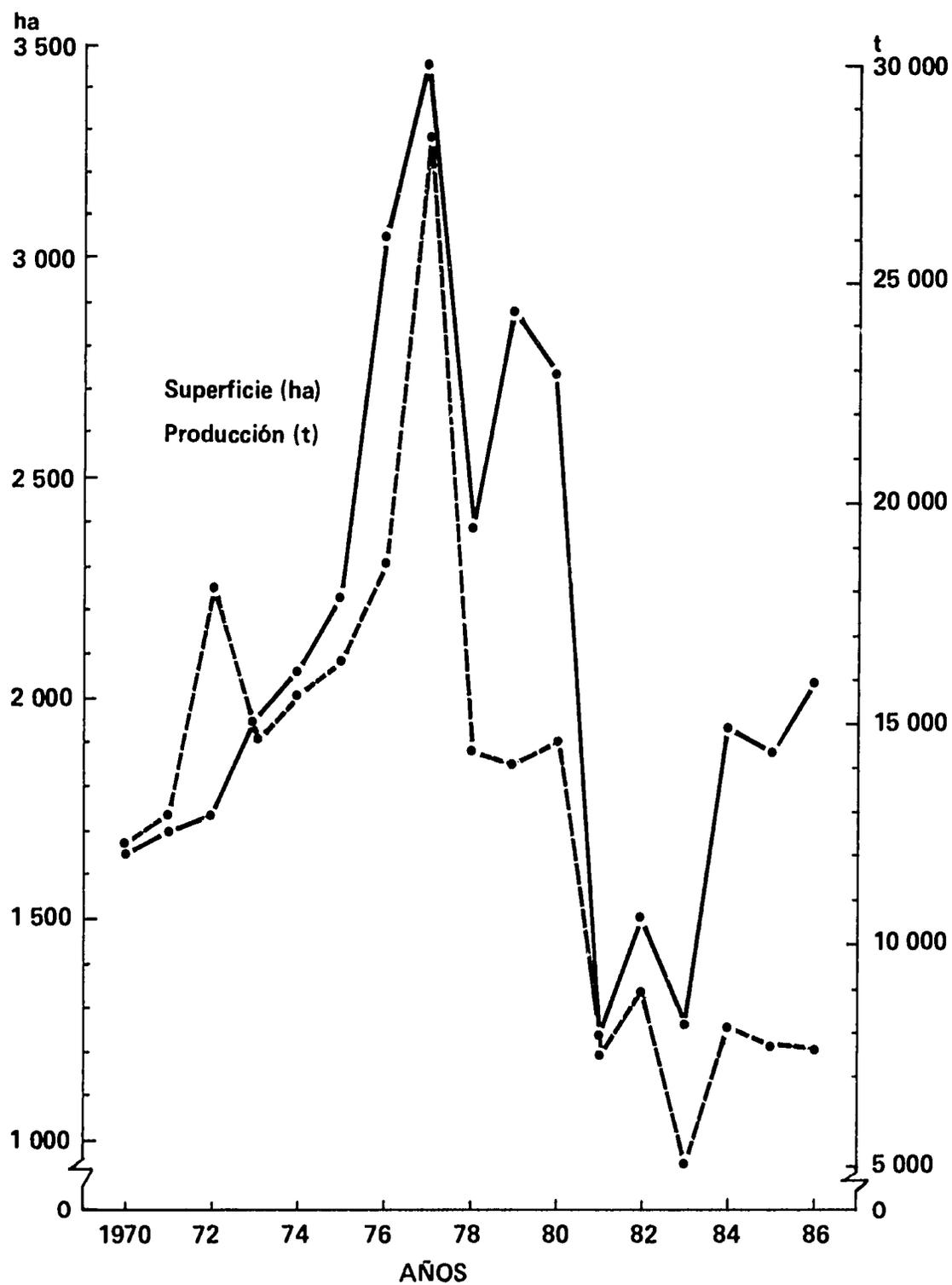
- Respuesta de la fertilización y encalado de tres variedades de batata en cuatro localidades.
- Efecto de niveles de potasio y calcio en el rendimiento de la batata.

Finalmente, las actividades anotadas son acciones previas que irán a fortalecer los lineamientos en la formulación de una política institucional con batata, bajo los aspectos globales siguientes:

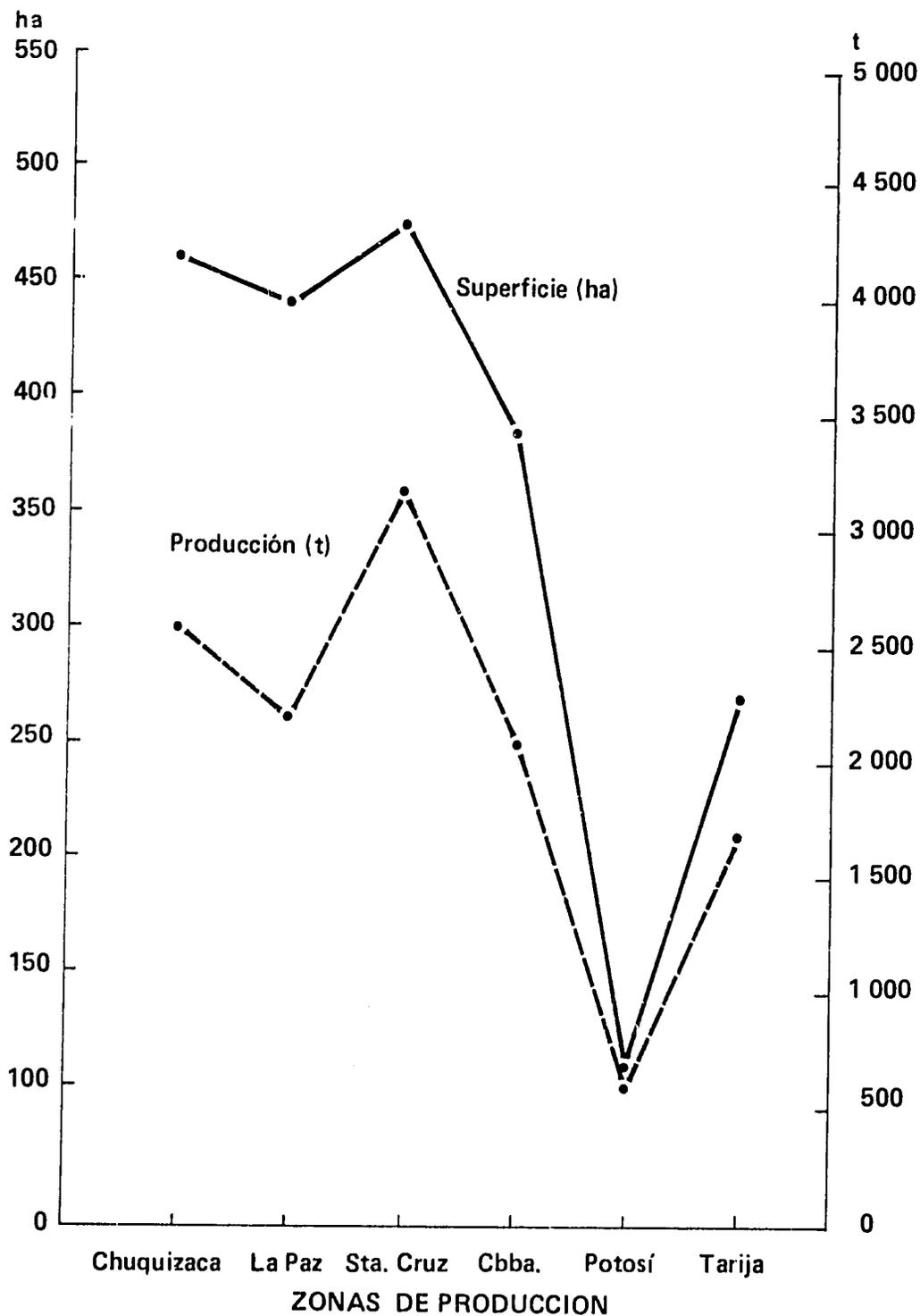
- Capacitación de recursos humanos;
- Recolección de material vegetal nacional con el objeto de evaluar los recursos existentes; y
- Introducción y evaluación de variedades con alto rendimiento y precocidad con fines de consumo humano y alimento animal.

Esto es lo que se viene realizando en Bolivia, con este cultivo tan promisorio.

Superficie (ha) y Producción (t) de Batata en Bolivia (1970-1986)



Superficie (ha) y Producción (t) promedios de 17 años para las diferentes zonas de producción en Bolivia



A BATATA-DOCE NO BRASIL:
PRODUÇÃO, PESQUISA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA

Félix Humberto Franca¹

INTRODUÇÃO

A batata-doce é plantada e consumida em todo território nacional e tem grande participação na dieta alimentar dos brasileiros, principalmente aqueles que vivem na região nordeste do país. Apesar do forte declínio observado nos últimos vinte anos, esta cultura ocupa em área plantada e produtividade posição de destaque entre os produtos de origem vegetal produzidos no Brasil. Isto se deve, principalmente, à seu baixo custo de produção, rusticidade, múltiplas formas de uso alimentar humano e animal, e elevada aceitação pela população de baixa renda, que constitui a grande maioria do povo brasileiro. O consumo médio de batata-doce no Brasil é de 3,6 kg/pessoa/ano. Na região sul o consumo é de 5,6 kg/pessoa/ano e alcança na região nordeste a quantidade de 6,8 kg/pessoa/ano.

Hoje, com a aparente mudança na orientação agrícola nacional, que pretende privilegiar culturas alimentares, é de se supor que medidas de ordem política e econômica sejam propostas e implantadas, e que estas contribuam pelo menos para interromper o processo de decadência que a cultura da batata-doce vem experimentando desde 1965. Desde então, a área plantada e a produtividade média da batata-doce decresceram dramaticamente em todas as regiões brasileiras, exceto no centro oeste. As razões deste decréscimo devem-se a diversos fatores, dentre os quais podem ser mencionados os seguintes: intensas migrações intra e inter-regionais no sentido da zona rural para a zona urbana; mudança de hábito alimentar decorrente do subsídio do trigo que tornou seus derivados acessíveis à diversas camadas da população; o processo de perenização dos rios na região nordeste fez com que fosse diminuída as áreas disponíveis para a chamada "cultura de vazante"; substituição de cultivo de produtos alimentícios por produtos destinados à exportação, por exemplo a soja, notadamente na região Sul.

Importância econômica

O Brasil é uma federação constituída por 23 estados, 3 territórios e 1 Distrito Federal que estão agrupados politicamente em cinco regiões, a saber: Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro Oeste (Figuras 1 e 2). Segundo a FAO, o Brasil ocupa o 10 lugar entre os países produtores de batata-doce, com aproximadamente 82 000 ha e produtividade média de 8,4 t/ha, que lhe dá lugar de destaque, como o maior produtor de batata-doce de América Latina e Caribe.

¹M.Sc. Entomologia - Coordenador do sub-programa de pesquisa em batata-doce, PNP-Hortícolas.

A batata-doce foi a segunda hortaliça mais plantada no país em 1984, cujo volume produzido foi inferior apenas ao da batata (Solanum tuberosum) e do tomate (Quadro 1). Merece destaque o fato de que a batata-doce e entre estas hortaliças a que exige os menores investimentos financeiros, pois possui o menor custo de produção, e apresenta os menores riscos agrônômicos, pela sua conhecida rusticidade. Estas condições fazem com que o produto seja acessível à todas as faixas da produção, principalmente aquelas de menor poder aquisitivo.

A batata-doce é cultivada em todos os estados e territórios brasileiros. O maior produtor nacional é o Rio Grande do Sul com aproximadamente 29 000 ha, que o torna responsável por 35% de área plantada no país, que corresponde à 29% da produção nacional. Entre os dez estados brasileiros que são os mais importantes produtores de batata-doce, seis estão localizados na região nordeste do país (Quadro 2) o que evidencia a importância desta cultura para a região.

A participação da produção de batata-doce nas economias regionais é significativa apenas nas regiões sul, nordeste e sudeste que detêm 98% da área cultivada nacionalmente (Quadro 3). Muito embora a batata-doce seja tradicional componente da dieta alimentar das pessoas que vivem nas regiões norte e centro-oeste é pouca a importância econômica da culturas nestas regiões. Isso se explica pelo fato de que são relativamente despovoadas e sua ocupação agrícola só foi efetivamente implementada à partir de 1975. Desde então, com o incremento do fluxo migratório para estas regiões tem-se observado em consequência, um aumento da área plantada com batata-doce.

Analisando-se o volume de comercialização de batata-doce nas Centrais de Abastecimento (CEASA/CEAGESP) observa-se um crescimento significativo do consumo batata-doce nas regiões norte, centro-oeste e nordeste, e de estabilidade nas regiões sul e sudeste.

A necessidade de uma ação localizada de atividades de pesquisa e extensão rural pode ser constatada através do exame dos quadros 2 e 3, e Figuras 3 e 4. A produtividade média brasileira em 1984 foi de aproximadamente 9,4 t/ha. Entre todas as regiões, apenas a região centro-oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Distrito Federal) mostra um aumento da produtividade nos últimos 10 anos (Figura 5). Considerando-se os estados com maior área cultivada, apenas os estados de Santa Catarina e Paraná apresentam produtividades tecnicamente aceitáveis. Isto não acontece por acaso uma vez que é neste estados e na região centro-oeste onde estão localizadas as entidades de pesquisa agrícola e de extensão rural melhor aparelhadas em termos físicos e de treinamento de pessoal.

A produtividade média da região centro-oeste e dos estados de Santa Catarina e Paraná é de 14,7 t/ha. Comparando-a com aquelas alcançadas na região nordeste e no estado do Rio Grande do Sul (7,7 t/ha) que representam aproximadamente 61 000 ha cultivados ou 75% da área de batata-doce plantada no país, é correto supor que com uma ação eficiente e integrada de pesquisa e extensão rural essa diferença tenderia a diminuir. Pode-se estimar então que caso estas produtividades venham a se igualar, este incremento proporcionará a elevação da produção nacional de batata-doce em até 40%.

A observação e o estudo dos dados de produção e comercialização mostram que:

1. há tradição de cultivo e utilização de batata-doce em todas as regiões brasileiras;
2. há tecnologia de produção disponível;

3. as produtividades e qualidade do produto são aceitáveis, embora possam ser aumentados em até 100%;
4. os produtores geralmente se sentem bem remunerados e recompensados com a cultura.

Formas de utilização

A batata-doce é consumida em todas as regiões brasileiras principalmente "in natura" nas formas: cozida, assada, frita, purês e saladas. A preferência do consumidor recai sobre as cultivares de pele creme, branca, rosada, ou vermelha, de polpa creme ou branca, seca, e com alto teor de açúcar. Batatas de polpa úmida e/ou pouco doce são menos procuradas.

Na região norte, notadamente no estado do Amazonas, a farinha de batata-doce, produzida artesanalmente por processo semelhante àquele usado para se obter farinha de mandioca, é bastante consumida na alimentação.

Como ração animal, as ramas e raízes são oferecidas ao gado bovino de leite e de corte nas regiões sudeste, centro-oeste e sul nos períodos em que há problemas de produção de forragem, por exemplo, na seca, durante o inverno. No nordeste e região sul suínos e aves são alimentados de maneira irregular com raízes de batata-doce.

O processamento de polpa para fabricação de doces, enlatados ou não, é mais importante no sul do país. São Paulo é o estado onde existe atividade regular de contratação de áreas para plantio de batata-doce para atender à indústria. Estima-se que 45% da área cultivada no estado destina-se à esta finalidade, plantando-se preferencialmente cultivares de polpa branca e polpa salmão.

As indústrias em geral têm um padrão de qualidade inferior aquele exigido pelo mercado consumidor "in natura". Em geral os produtos à base de batata-doce ocupam posição bastante modesta em relação à outros processados nas indústrias de alimentos. Contudo, a possibilidade de atender à demanda do mercado externo tem feito com que estas indústrias se aproximem de entidades de pesquisa e cooperativas buscando solucionar problemas agrônômicos que estão limitando a expansão da cultura para aquela finalidade.

A expansão da fronteira agrícola para o centro-oeste e perímetros irrigados no nordeste têm atraído várias indústrias processadoras de alimento que se mostram interessados em diversificar sua produção, contemplando com isso a batata-doce. Algumas das cultivares de batata-doce mais cultivadas no Brasil são apresentadas no Quadro 4.

Sistemas de produção

A produção de batata-doce no Brasil é predominantemente doméstica, servindo principalmente ao agricultor, sua família e seus animais. Assim, se torna quase que uma cultura perene, onde cada produtor mantém orgulhosamente sua própria "batata". Deve-se admitir, portanto, que a tecnologia de produção neste caso é a mais elementar possível, cujo ponto em comum com áreas destinadas à produção comercial, e o fato de que o plantio é feito em leiras ou camalhões. A produtividade é quase sempre baixa, decorrente da não utilização de ramas de boa qualidade, adubos, irrigação e outros tratamentos culturais pertinentes, como a amontoa ou colheita em época adequada. Estes agricultores são pouco atendidos pela pesquisa, ou pela extensão rural.

A produção de batata-doce destinada ao mercado "in natura" também é feita principalmente por pequenos agricultores cujas áreas de plantio raramente são superiores à 2 ha. Em geral, estes agricultores detêm alguma tecnologia de produção que lhes permite alcançar produtividades de até 10 t/ha. São exemplo: bom preparo do solo, plantio em camalhões com espaçamento adequado, utilização de adubação residual, plantios e colheitas feitos em épocas mais propícias de se alcançarem bons preços. Não irrigam a cultura. A assistência técnica a estes produtores é prestada de forma regular pelos órgãos oficiais de extensão rural nos diversos estados brasileiros, ainda que não seja por especialistas em horticultura.

A produtores associados as cooperativas, por exemplo, a Cooperativa Agrícola de Cotia, têm assistência técnica especializada periódica, bem como maior facilidade na agenciamento de financiamentos, compra de insumos e comercialização. Cada associado planta em torno de 5-10 ha em média, produz sua própria muda de modo a obter material de propagação em bom estado fitossanitário e vigor. Eles detêm quase sempre as informações de melhor época de plantio e de colheita, fazem correção de solo e adubação de plantio e em cobertura, a maioria tem equipamento de irrigação e aplicam inseticidas no solo e em pulverização contra as principais pragas. Os agricultores que plantam em sua própria terra fazem rotação de culturas e adubação verde com mucuna preta ou crotalária, porque acreditam que plantios sucessivos diminuem a qualidade da batata-doce, bem como sua produção.

A comercialização da produção destes cooperados é feita nas Centrais de Abastecimento, sendo as raízes selecionadas previamente para apresentar uniformidade de tamanho e peso, lavadas e acondicionadas em caixas de madeira, com 23 kg. A produtividade alcançada varia de 23 a 29 t/ha. Estes agricultores são menos de 1% dos produtores de batata-doce do país.

Na região nordeste além do cultivo de batata-doce de sequeiro, da forma como é praticado em outras regiões, alguns agricultores fazem ainda plantios aproveitando a vazante dos rios e açudes. Esta prática é bastante comum no Rio Grande do Norte, e em outros estados da região não atendidos pelos projetos governamentais de colonização nos perímetros irrigados.

Informações adicionais sobre os vários sistemas de produção podem ser obtidos à partir de consulta aos documentos de referência anotados no final deste trabalho.

Pesquisa e difusão de tecnologia

A. 1930/1980

As instituições pioneiras nos trabalhos de geração de pesquisa e transferência de tecnologia de produção de batata-doce foram sem dúvida o IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, e a CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integrada da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo. Durante quase 40 anos o IAC desenvolveu uma série muito grande de trabalhos que resultaram em um pacote tecnológico para a cultura, seja adaptando e desenvolvendo cultivares para mesa e indústria ou demonstrando com competência as formas mais adequadas de preparo do solo, produção e seleção de material propagativo, épocas de plantio e colheita, adubação, controle de insetos e doenças, rotação de culturas, adubação verde e armazenamento.

Estas tecnologias foram adaptadas para as mais diversas condições, mostrando muita utilidade, e influenciando apropriadamente no processo de produção de batata-doce em todo o

país. Os trabalhos realizados pelo IAC influenciaram significativamente também, na formação de pesquisadores de instituições de ensino (Universidade de Viçosa, Universidade Federal Rural de Pernambuco) e pesquisa (institutos de pesquisa do Ministério de Agricultura). Ainda, hoje, os trabalhos realizados pelo IAC são considerados obras de referência. Desde o fim da década de 60 e início da década de 70, os trabalhos com batata-doce estão drasticamente reduzidos, resumindo-se desde então à atividades de melhoramento genético. Não há dúvida de que esta limitação de atividades no IAC influenciou sobremaneira no desempenho da cultura da batata-doce não só em São Paulo como em outras partes do país.

E. 1980/1987

Esta fase se caracteriza pela atuação da EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária como entidade coordenadora do SCPA - Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, que engloba diversos centros de pesquisa próprios, unidades de pesquisa estaduais e universidades. No caso das hortaliças, a coordenação do Plano Nacional de Pesquisa de Hortaliças foi entregue ao Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH), localizado em Brasília, D.F.

Desde o início, a pesquisa com batata-doce no SCPA foi caracterizada por um modesto número de projetos, que é reflexo do pequeno número de pesquisadores interessados e da pouca importância política da cultura. Até 1986, nove projetos de pesquisa foram encerrados. Destes, seis projetos tiveram como objetivo a introdução e a avaliação de cultivares, bem como o estudo de aspectos fitotécnicos na produção de batata-doce. Dois projetos propuseram um programa de melhoramento genético para a cultura e um projeto de tecnologia industrial teve como meta a caracterização físico-química das introduções pertencentes ao banco de germoplasma de batata-doce do CNPH. Dos nove projetos já encerrados, cinco foram concluídos e quatro cancelados, estes, apresentando resultados parciais.

A participação atual da cultura de batata-doce no PNP Hortaliças se resume a sete projetos de pesquisa, ou seja 2,5% do total. Seis projetos compreendem a introdução e avaliação de germoplasma em diversos estados brasileiros, e um projeto visa o controle de pragas da cultura no estado de São Paulo. Estes projetos foram propostos recentemente, e a avaliação de seus resultados é ainda prematura. Até, 15 de maio de 1987 estes projetos compreendiam 66 meses/homem, dos quais 53% dedicavam-se à estudos fitotécnicos em geral, 36% à coleta e preservação de germoplasma, e 11% à controle fitossanitário.

C. A pesquisa com batata-doce no Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças.

Um programa permanente de melhoramento genético da batata-doce foi iniciado em abril de 1980, no Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH), com a coleta de material em pequenas propriedades agrícolas do Distrito Federal e, posteriormente, introdução de material coletado em outros estados. Os principais objetivos do programa foram: 1) coletar, introduzir e avaliar germoplasma nacional e estrangeiro; 2) obter e selecionar novas cultivares mais produtivas, precoces, com melhores características agronômicas, comerciais e nutritivas; 3) avaliar as cultivares e clones selecionados em testes de competição; 4) selecionar cultivares para região do Distrito Federal.

Em 1981 o programa mantinha uma coleção com 85 introduções coletadas em 14 estados brasileiros e seis cultivares obtidas na Argentina, e que apresentava razoável variabilidade genética. Concomitantemente, foram introduzidas sementes botânicas obtidas nos EUA (Carolina do Norte, Carolina do Sul, Hawaii), Nigéria (IITA) e Taiwan (AVRDC). As

principais características destes materiais introduzidos foram a resistência a insetos, resistência a viroses, e alto teor de Beta caroteno. Os trabalhos realizados até 1983 permitiram a avaliação de 19 famílias obtidas no exterior e cerca de 10 000 clones. No mesmo período, do material nacional foram obtidas 38 famílias clonais e avaliados mais de 20 000 clones. As avaliações iniciais dentro de famílias foram baseadas em observações feitas em 1, 10, 20 e 60 plantas/clone na 1, 2, 3 e 4 avaliações, respectivamente, que foram comparadas sempre com duas testemunhas, cultivares comerciais utilizadas como padrão.

Os critérios de avaliação utilizados foram os seguintes: formato e uniformidade das raízes; cor e textura comerciais; escala visual para danos de insetos em notas de 0 a 5; índice de ootecas de nematóides em plântulas de batata-doce.

Foram obtidos resultados nos seguintes estudos realizados:

1. Estudo de tamanho de parcela e número de repetições. Visando obter informações úteis ao programa de melhoramento genético em suas diversas etapas, foram estudados aspectos relacionados ao planejamento de experimentos de batata-doce, considerando-se o tamanho de parcela e o número de repetições adequado para determinados níveis de precisão e risco. Foi adotado o critério de potência da prova F assumindo-se estimativas de variância experimental obtidas através de ensaio de uniformidade como sendo o verdadeiro valor do parâmetro.
2. Herdabilidade de características de planta e raiz. Para orientação dos trabalhos de melhoramento genético de batata-doce conduzidos no CNP Hortaliças, foi conduzido um experimento para obtenção de estimativas de variâncias genéticas e de herdabilidade, com base em observações de uma única planta por genótipo na geração proveniente da germinação de semente verdadeira. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados completo aumentados, com 65 blocos; dois tratamentos comuns (duas cultivares padrão), e 788 tratamentos adicionais (correspondentes a diferentes plântulas da população considerada).
3. Seleção de cultivares de batata-doce para mesa (1980/1983). Teve como objetivo, a seleção de cultivares para a região do Distrito Federal e a avaliação de germoplasma como atividade inicial de um programa de melhoramento genético.
4. Avaliação para resistência à insetos.
 - a. Comparação de dois métodos de avaliação de germoplasma visando resistência à pragas de solo -procurou-se comparar dois critérios de avaliação de danos causados por insetos em raízes de batata-doce, a saber: 1) avaliação direta através de contagem do número de furos/raiz causados por insetos; 2) avaliação subjetiva, com atribuição de notas variando de 0 a 5, onde 0 correspondeu a raízes livres de danos, e a nota 5 foi associada a raízes completamente danificadas. Foram avaliadas 544 introduções de batata-doce do CNPH abrangendo clones e cultivares, nacionais e importadas.
 - b. Avaliação de germoplasma visando resistência à insetos de solo. Procurou-se avaliar 544 clones do programa de melhoramento de batata-doce no CNP Hortaliças nos seguintes aspectos: 1) número de furos; 2) aparência externa da raiz quantificada através de notas 0 à 5 (0 = nenhum furo; 5 0 número elevado de furos); 3) formato; 4) coloração interna e externa da raiz. Inseticidas não foram utilizados. Os dados foram analisados, e procurou-se selecionar clones ou

cultivares com número médio de furos por raiz igual ou inferior à 5.0. Escolheram-se também alguns materiais que recebem notas 0 ou 1, apesar de terem apresentado mais de cinco furos/raiz. As seleções feitas foram utilizadas no programa de melhoramento de batata-doce no CNPH, visando obter cultivares com alto teor de Beta caroteno, boas características agronômicas e comerciais, com resistência a insetos de solo.

5. Avaliação visando a resistência a nematóides. A coleção de batata-doce do CNP Hortaliças (123 acessos à época) foi avaliada, visando à identificação de genótipos resistentes às espécies de nematóides Meloidogyne incognita e Meloidogyne javanica. Estes clones ou cultivares foram comparados através de um índice de ooteca para as duas espécies, que mostrou um alto coeficiente de correlação (95,4%) em testes realizados em telado. Os resultados demonstraram que entre outros genótipos, as cultivares desenvolvidas e liberadas pelo CNPH, Brazlândia Roxa, Brazlândia Rosada e Coquinho são altamente resistentes aquelas espécies de nematóides, enquanto que Brazlândia Branca mostrou-se susceptível.
6. Lançamento de cultivares. Em 15 de junho de 1984, o CNP Hortaliças, à Secretaria de Agricultura e Produção do DF e à EMATERDF promoveram um "Dia Especial de Batata-Doce", do qual participaram produtores, extensionistas e pesquisadores do Distrito Federal e Goiás.

O evento coroou o trabalho conduzido em quatro anos de investigações, liberando à os produtores da região de Brasília quatro cultivares de batata-doce com características necessitadas pelos agricultores, quais sejam: alta produtividade, precocidade, boa coloração, formato e resistência à insetos de solo (crisomelídeos). As cultivares liberadas foram as seguintes: Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Brazlândia Roxa e Coquinho. Estas cultivares foram selecionadas para a região de Brasília-DF.

7. Coleção de batata-doce. O CNP Hortaliças mantém na sua sede um banco ativo de germoplasma de batata-doce com 301 introduções. Destes, 153 são procedentes ou tiveram origem no estado da Bahia e os demais foram coletados em 16 estados brasileiros. A coleção mantém ainda material introduzido da Nigéria, Taiwan e Estados Unidos da América em forma de semente botânica.

D. Publicações e tecnologias geradas pelo PNP Hortaliças

Apesar do pequeno número de projetos de pesquisa e pesquisadores envolvidos com batata-doce nos últimos seis anos, um número bastante satisfatório de publicações técnico-científicas foi gerado no período (Quadro 5).

As diversas tecnologias desenvolvidas a partir de 1981 mostram que o pequeno investimento com pesquisa em batata-doce proporcionou um retorno significativo em termos econômicos para diversas regiões brasileiras.

A seguir são apresentadas as realizações mais importantes, desenvolvidas por entidades de pesquisa filiadas ao SCPA:

1. CAROMEX - nova cultivar de batata-doce introduzida e adaptada no Estado do Rio de Janeiro. PESAGRO.
2. Farinha de batata-doce. UEPAE de MANAUS.
3. Metodo rápido para detectar micotoxinas em batata-doce. CTAA.
4. Controle de broca de batata-doce por método cultura. CNPH.
5. Cultivar de batata-doce resistente a insetos de solo. CNPH.
6. Brazlândia Roxa, Brazlândia Rosada, Brazlândia Branca e Coquinho - cultivares de batata-doce para o Distrito Federal. CNPH.
7. Sistema de produção para a cultura da batata-doce no Distrito Federal. CNPH.
8. Sistema de produção para a cultura da batata-doce em Goiás. EMGOPA.

Principais problemas que limitam a produção e o consumo de batata-doce

Nos dias 19 e 20 de maio de 1987 a EMBRAPA, através do CNP Hortaliças promoveu com o apoio do Centro Internacional de la Papa (CIP), o I Seminário sobre a Cultura de Batata-doce no Brasil. Este evento teve como finalidade congrega professores, pesquisadores, extensionistas, cooperativas, agricultores e representantes das indústrias de processamento de alimentos, para discutir os problemas e limitações enfrentados por cada área em relação à batata-doce. Como conclusão do I Seminário foram elaborados diversas recomendações que deverão orientar as futuras ações de pesquisa e difusão de tecnologia para a cultura no país.

Não serão tratadas aqui as recomendações específicas, uma vez que as mesmas estarão contidas em uma publicação especial denominada "Anais do I Seminário sobre a Cultura da Batata-Doce". Contudo as principais preocupações apresentadas pelos participantes nos diversos segmentos do simpósio mostraram a necessidade de ações imediatas para solucionar os seguintes problemas:

A. Sistema de Produção

1. Coleta e caracterização de cultivares regionais.
2. Adequação da adubação básica, em cobertura e residual, considerando-se os aspectos econômicos de tais práticas.
3. Determinação de um sistema de produção de mudas em função da idade, sanidade e número de gemas do material gativo.

4. Determinação do melhor espaçamento de plantio.
5. Determinação do ponto de colheita em função do período de plantio para o verão e inverno.
6. Identificação de cultivares que apresentem resistência à insetos, nematóides e doenças.
7. Estabelecimento de métodos de controle químico e cultural de insetos, nematóides e doenças.
8. Controle de ervas daninhas, considerando-se ainda o problema de resíduos contaminantes e controle da soqueira.
9. Estabelecimento de níveis ótimos para irrigação.
10. Mecanização da cultura: plantio e colheita.

B. Germoplasma e Melhoramento

1. Coleção, caracterização e manutenção de germoplasma por necessidade regional e tipo de produto (mesa, indústria, exportação).
2. Cultivares a serem desenvolvidas deverão apresentar as seguintes características: rusticidade, alta produtividade, uniformidade, precocidade, resistência à insetos, doenças e nematóides, boas características culinárias e industriais.

C. Estudos Socio-Econômicos

1. Estabelecimento de um banco de dados contemplando a produção agrícola e industrial da batata-doce.
2. Acompanhamento permanente dos reais problemas dos agricultores.
3. Identificação de usos alternativos (de consumo/industrialização) para aumentar a utilização de batata-doce pelo produtor.

Durante os debates ficou demonstrado que alguns dos problemas discutidos apresentavam soluções conhecidas e adotadas nas regiões mais evoluídas tecnologicamente por mais de duas décadas, havendo portanto necessidade de maior divulgação do conhecimento disponível e maior intercâmbio entre as empresas de assistência técnica dos diversos estados brasileiros.

Bibliografia brasileira sobre batata-doce

O CNP Hortalças elaborou para o I Seminário sobre a Cultura da Batata-Doce um levantamento dos artigos técnico-científicos publicados no Brasil sobre a batata-doce. Este é um trabalho ainda em andamento que permitiu até o momento a identificação de 174 documentos que foram referenciados e agrupados em grandes áreas como: Aspectos gerais (35), Diversos (1), Entomologia (32), Estatística Experimental (1), Fisiologia (6), Fitopatologia (14), Fitotecnia (11), Irrigação (1), Melhoramento (35), Planta Daninha

(1), Herbicida (25), Recursos Genéticos (1), Sementes (2), Solos e Nutrição (14), Tecnologia de Alimento, Tecnologia Industrial e Índice de Autores.

Estes documentos acham-se na Biblioteca do CNP Hortaliças à disposição de interessados para consultas e cópia xerox.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Anuário Estatístico do Brasil - FIBGE
- Programa Nacional de Pesquisa de Hortaliças
- Anais do I Seminário sobre a Cultura da Batata-Doce
- Cultivo da Batata-Doce. Serie Instruções Técnicas do CNP Hortaliças 7
- Batata-Doce - Circular Técnica do CNP Hortaliças 3

Figuras 1 e 2 - Divisão política do Brasil: Estados e regiões

Região Norte:

Amazonas (AM); Pará (PA); Rondônia (RO); Acre (AC); Territórios: Roraima (RR); Amapá (AP).

Região Nordeste:

Maranhão (MA); Piauí (PI); Ceará (CE); Rio Grande do Norte (RN); Paraíba (PB); Pernambuco (PE); Alagoas (AL); Sergipe (SE); Bahia (BA); Território: Fernando de Noronha (não aparece nos mapas).

Região Sudeste:

Minas Gerais (MG); Espírito Santo (ES); Rio de Janeiro (RJ); São Paulo (SP).

Região Sul:

Paraná (PR); Santa Catarina (SC); Rio Grande do Sul (RS).

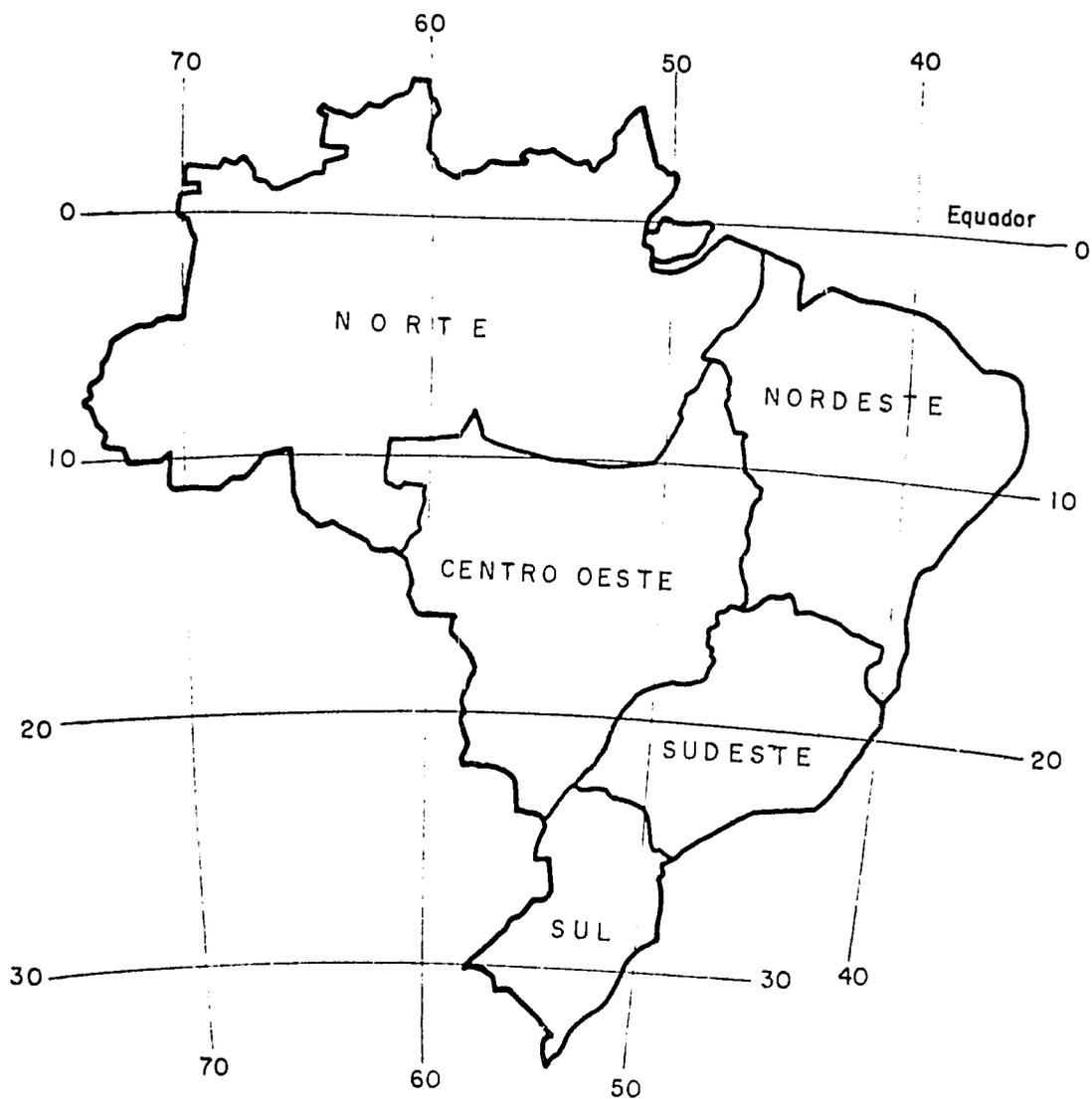
Região Centro Oeste:

Goiás (GO); Mato Grosso do Sul (MS); Mato Grosso (MT); e o Distrito Federal (DF).

Figura 1. Divisão política do Brasil: Estados e territórios

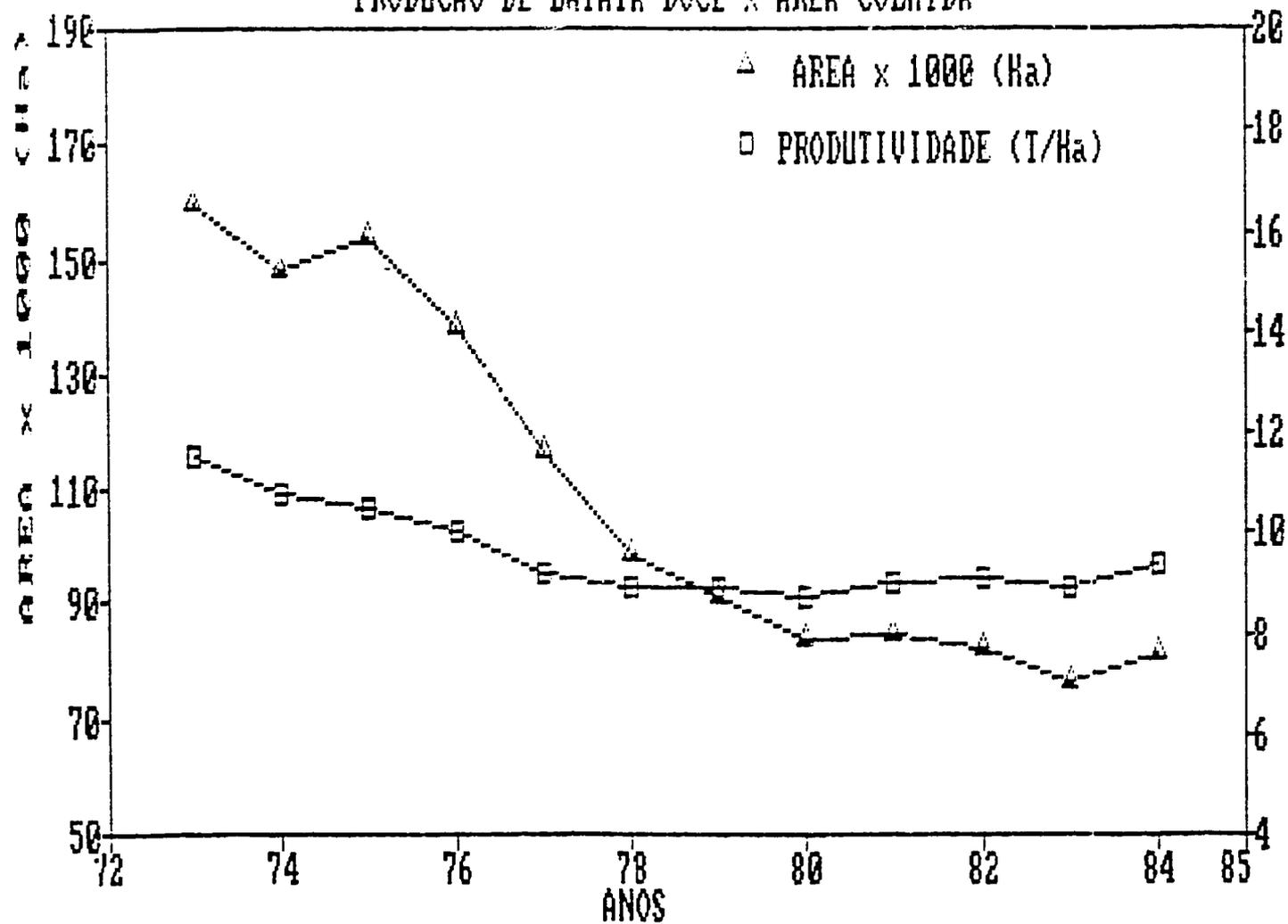


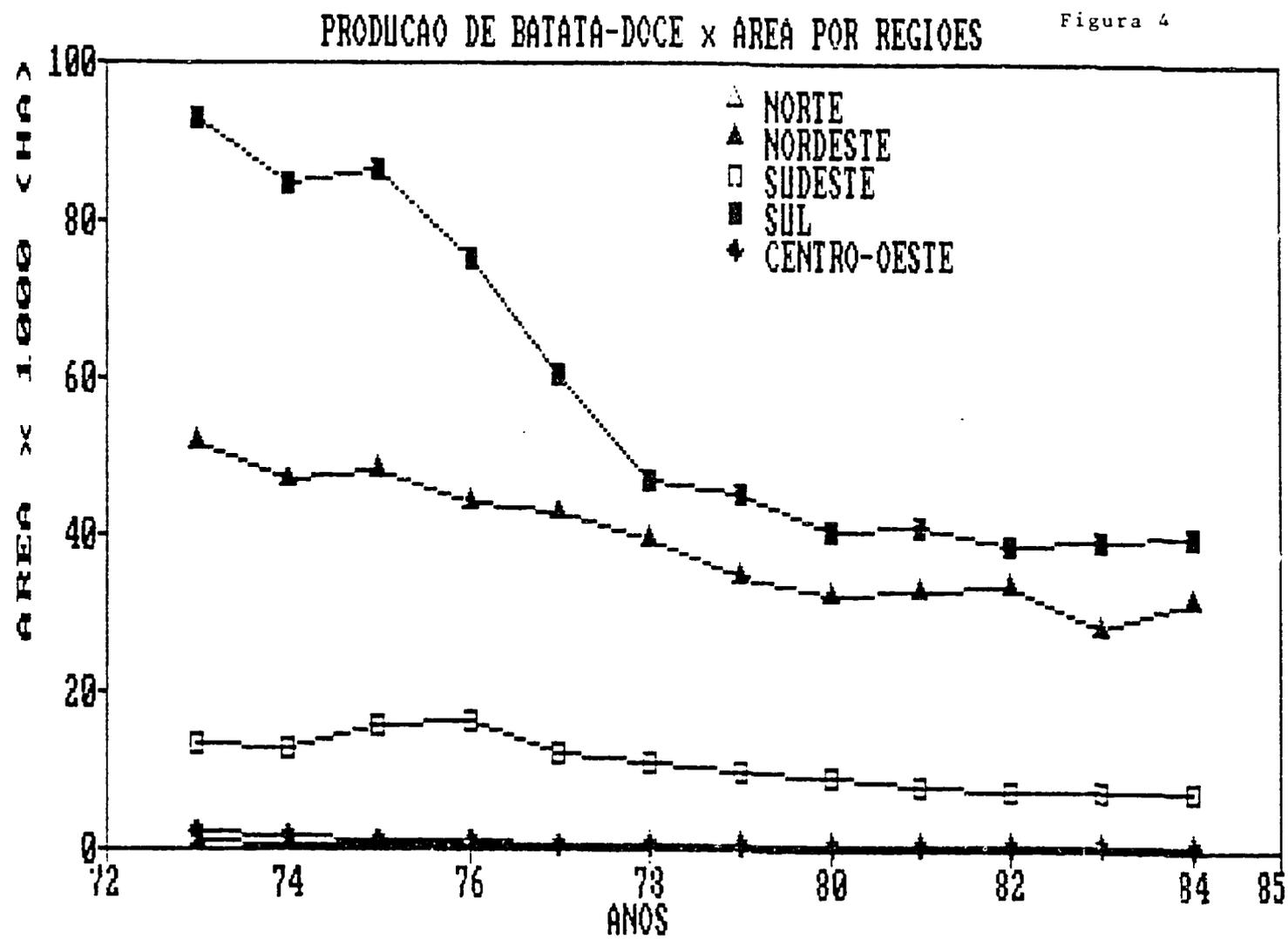
Figura 2. Divisão política do Brasil: Regiões



PRODUCAO DE BATATA-DOCE x AREA COLHIDA

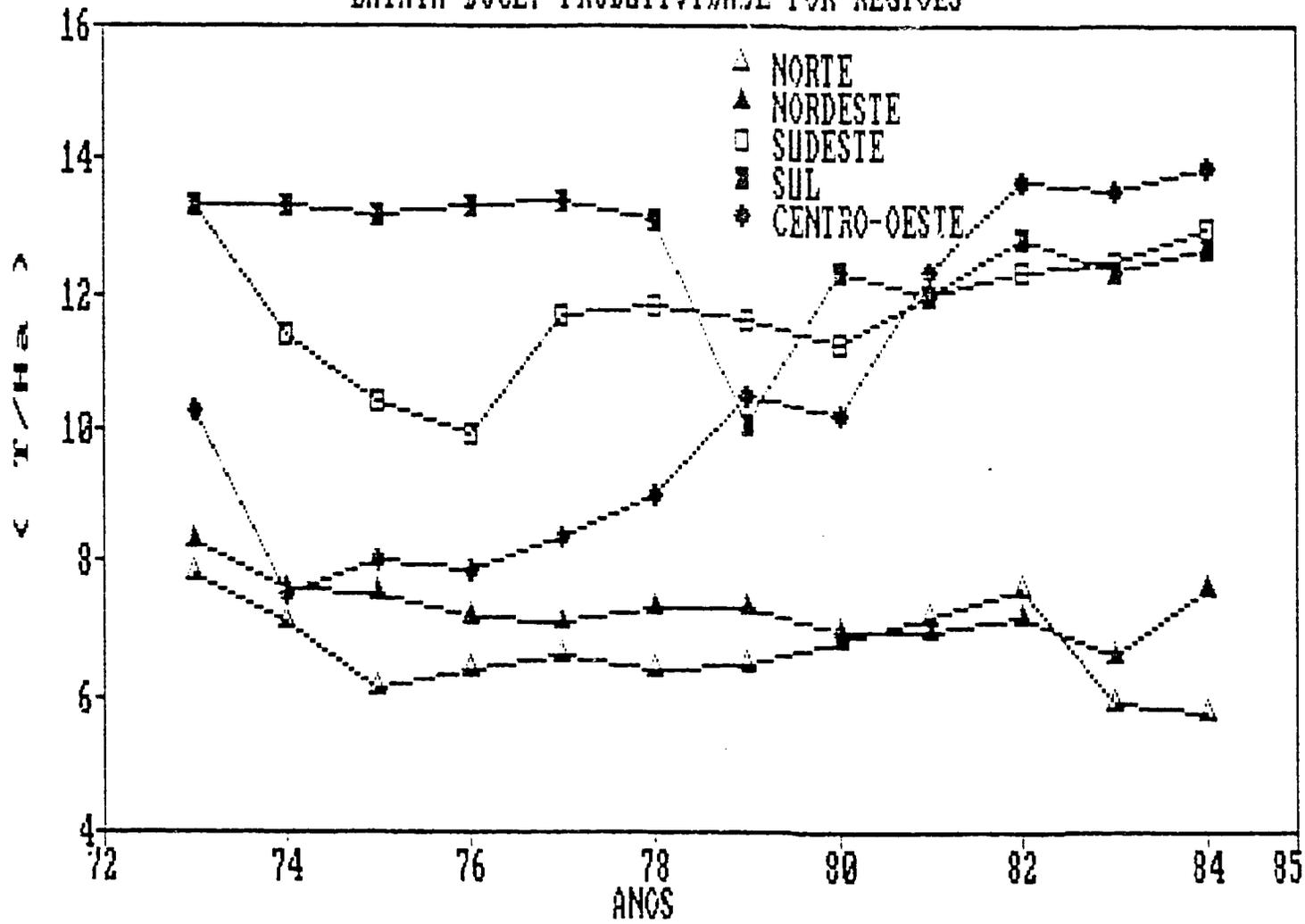
Figura 3





BATATA-DOCE: PRODUTIVIDADE POR REGIOES

Figura 5



Quadro 1. Área plantada, produção e produtividade das cinco principais hortaliças cultivadas no Brasil em 1984.

Cultura	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (t/ha)
Batata	172 633	2 171 173	12,57
Batata-doce	80 989	762 603	9,41
Cebola	68 999	717 230	10,39
Tomate	52 138	1 817 574	34,86
Alho	11 831	43 699	3,69

Fonte: FIBGE, 1985.

Quadro 2. Área plantada e produtividade de batata-doce em dez estados brasileiros em 1984.

Estados	Área (ha)	Produtividade (t/ha)
01. Rio Grande do Sul	29 057	7,8
02. Paraíba	7 000	9,3
03. Rio Grande do Norte	6 840	7,0
04. Bahia	6 556	8,5
05. Paraná	5 957	15,1
06. Santa Catarina	4 903	15,3
07. Minas Gerais	3 741	9,5
08. Pernambuco	3 555	8,7
09. Alagoas	3 258	5,4
10. Sergipe	2 965	10,7

Fonte: FIBGE, 1985.

Quadro 3. Área plantada, produtividade e participação regional na produção de batata-doce no Brasil em 1984.

Regiões	Área (ha)	Participação regional (%)	Produtividade (t/ha)
Norte	835	1,0	5,8
Nordeste	31 700	39,1	7,6
Sudeste	7 840	9,7	13,0
Sul	39 917	49,3	12,7
Centro-oeste	715	0,9	13,9

Fonte: FIBGE, 1985.

Quadro 4. Algumas das cultivares de batata-doce mais plantadas no Brasil.

Nome da variedade	Cor da pele	Cor da polpa	Forma de raiz redonda (R) alongada (A)	Período vegetativo aproximado (dias)	Origem (país)	Ano de introdução ou lançamento	Superfície incrementando-se (I), estabilizando-se (E) ou decrescendo-se (D)?	Regiões principais de cultivo	Uso principal consumo (C) processado (P) alimento para gado (A) o uso geral (G)	Características específicas
Balão	creme	branca	A	90	Brasil	1979 (?)	I	Amazonas	G	HP;SD;R;
Tres Quinas	creme	"	R	120	"	1979	I	"	G	HP;SD;R;
Jambo	rosa	"	A	120	"	1979	I	"	G	HP;SD;R;
Coquinho	branca	"	R	100-110	"	1984	I	Brasília Minas Gerais Goiás Pernambuco	C	HP;GF;SD;US;RN;
Brax. Branca	branca	"	A	120-130	"	1984	I	"	C	HP;GF;SD;US;
" Rosada	rosa	"	A	120-130	"	1984	I	"	C	HP;GF;SD;RE;RN;US;
" Roxa	púrpura	"	A	140-150	"	1984	I	"	C	HP;GF;SD;RW;US;RN;
Monalisa	branca	salmão	A	120-130	"	1950 (?)	E	São Paulo	C-P	R;HP;US;DT;
Napoleão	"	branca	A	120-130	" (?)	1950	E	"	C-P	IT;HP;GF;SD;
Jacareí	"	"	A	120-130	Brasil/ USA (?)	1950	E	"	C-P	GF;SD;
Centenial	salmão	salmão	A	120-130	USA	1950 (?)	E	"	P	CP;HP;
Peçanha Rosea	rosa	branca	A	150	Brasil	1940 (?)	E	Minas Gerais	C-A	GF;SD;RE;
Pecanha Branca	branca	"	A	150	"	1940	E	"	C-A	GF;SD;

Símbolos: HP = alta produtividade
 RE = resistente a Euscepes
 RW = resistente a WDS complex
 GF = bom sabor
 SD = doce e seca
 R = rustica
 RN = resistente a nematóides
 US = tamanho uniforme
 DT = tolerante à seca
 IT = tolerante à irrigação

EL CULTIVO DE LA BATATA (*Ipomoea batatas*) EN ECUADOR SU ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS

Carlos Nieto C.¹

Importancia del cultivo

La batata, al igual que muchos otros cultivos alimenticios nativos, ha persistido casi como cultivo de subsistencia a través del tiempo; ésto es, que tanto la superficie cultivada como la producción y productividad y la tecnología de manejo son propias de una especie poco promocionada o de importancia secundaria.

En el Cuadro 1 se presenta una comparación entre la superficie cosechada, producción y productividad de los tres principales cultivos de tubérculos y raíces para Ecuador. Se observa que la batata ocupa un tercer lugar en producción y consumo después de papa y yuca; sin embargo, es un cultivo que está distribuido en todo el país y forma parte de los sistemas de explotación agrícola de pequeños y medianos agricultores y, en algunos casos, también es manejado por grandes agricultores en extensiones considerables. La batata es parte de la dieta alimenticia de gran parte de la población, especialmente rural. Se consume en diferentes formas, ya sea en preparados de sal o dulce, como alimento principal o complementario. Varios tipos de batata, especialmente los ecotipos dulces, son introducidos a los mercados de los centros poblados y son muy apetecidos por un gran sector de población urbana que los incluye en su dieta diaria como hortaliza o alimento complementario.

Por otro lado, en muchas zonas la batata es un componente básico de la alimentación animal, convirtiéndose así en una fuente indirecta de proteínas. Es muy común la utilización en la alimentación de cerdos, cabras y ganado vacuno. También el follaje es utilizado como forraje, especialmente para alimentar ganado vacuno y cabrío, aunque esta práctica es menos tradicional en Ecuador.

Estado actual del cultivo

En el Cuadro 1 se presenta una relación de la superficie cosechada, el rendimiento y la producción del cultivo durante los últimos 20 años. Se observa una paulatina disminución de la superficie cultivada a través del tiempo, pues en 1965 se alcanzó la mayor superficie cosechada (3 159 ha), luego se observó un descenso sistemático, hasta que en 1980 y 1985 apenas se cultivaron 615 y 984 ha respectivamente. Sin embargo, es importante anotar que mientras se disminuyó la superficie cosechada, los rendimientos se incrementaron significativamente. Así, mientras en 1965 se obtuvieron rendimientos de 2 585 kg/ha, en 1980 se alcanzaron rendimientos superiores a los 4 000 kg/ha. Esto

¹Programa de Cultivos Andinos del INIAP, Casilla 340, Quito.

significa que a pesar de que el agricultor siembra cada vez menos batata, ha incorporado algunas prácticas de manejo y uso de insumos que le permiten incrementar los rendimientos. Las prácticas de manejo fundamentalmente se refieren a preparación del terreno, aporques y deshierbas, y el uso de insumos posiblemente se reduce a la aplicación de dosis mínimas de fertilizantes químicos o abonos orgánicos.

Cuadro 1. Estimación de la superficie cosechada, rendimiento y producción de batata (*Ipomoea batatas*), comparada con papa y yuca. Ecuador, 1965/85.

Cultivos y años	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (t)
Papa			
1965	44 480	8 779	390 482
1970	47 220	11 474	541 794
1975	39 499	12 643	499 371
1980	30 380	10 639	323 222
1981	31 602	12 392	391 589
1982	35 101	11 863	416 417
1983	26 743	11 742	314 011
1984	33 489	11 633	389 565
1985	36 585	11 567	423 186
Yuca			
1965	22 516	8 995	202 542
1970	27 718	9 606	266 251
1975	34 565	10 228	353 517
1980	25 174	9 109	229 313
1981	26 000	9 107	236 789
1982	19 926	9 230	183 936
1983	20 103	9 689	194 794
1984	23 993	9 970	239 221
1985	22 212	10 301	228 808
Batata			
1965	3 159	2 585	8 166
1970	2 850	3 671	10 463
1975	2 738	4 963	13 590
1980	615	4 398	2 705
1981	722	5 007	3 615
1982	796	6 062	4 823
1983	1 279	5 132	6 564
1984	1 556	5 331	8 295
1985	984	5 414	53 354

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería (1)

En el Cuadro 2 se presentan las superficies cosechadas, los rendimientos y las producciones por regiones y provincias, para algunos años. Se observa el mismo fenómeno anterior, es decir, una disminución de la superficie cosechada y un ligero incremento de los rendimientos.

En el Cuadro 3 se presenta el número de agricultores que produjeron batata en 1974, de acuerdo al tamaño de su finca y a la superficie sembrada con este cultivo. Se observa que la mayoría de agricultores (89,5%), sembraron menos de una hectárea de batata, sin importar el tamaño de su finca; el 8,5% sembraron entre una y dos hectáreas, también sin influir el tamaño de la finca. Luego se observa que el número de agricultores que sembraron más de dos hectáreas de batata disminuyó notablemente, pues apenas alcanzaron el 2% del total y está en relación directa con el tamaño de la finca, es decir, parecería que la superficie sembrada con batata depende de la extensión de la finca. Así se observa que en 1974 hubo un sólo agricultor que sembró más de 10 has de batata, pero la finca de ese agricultor fue de más de 100 has. Por otro lado, es de notar que esta especie es manejada en algún grado tanto por los pequeños, como por los medianos y grandes agricultores, es probable que la producción obtenida por los pequeños finqueros sea para consumo humano, mientras que la producción de los grandes agricultores sea destinada a la alimentación animal.

En lo que respecta a los sistemas de explotación, se ha observado que son muy variables. Tanto en la Sierra como en la Costa y la Amazonía se acostumbra asociar la batata con diferentes especies, principalmente maíz, frejol, haba, plátano, papa, arveja, e incluso frutales como el aguacate. También es frecuente observar parcelas de batata en monocultivo, aunque esto es más común en fincas de grandes agricultores. Otra modalidad de cultivo es en forma de contorno alrededor de otros cultivos como hortalizas. También es muy frecuente, sobre todo en la Sierra, la siembra de una pequeña parcela de batata en las áreas conocidas como huertos caseros, es decir junto a la casa habitación.

En cuanto a la tecnología de manejo, como ya se dijo, es bastante tradicional. El cultivo es de secano y, salvo muy pocas excepciones, no se usa insumos. La preparación del suelo en la Sierra se reduce a una labor de arado, una surcada o a veces solamente la realización de hoyos en donde se depositan las estacas o pedazos de tallos (bejucos) para instalar el cultivo. En la Costa se realiza una limpieza del suelo (eliminación de malezas) y luego la preparación de hoyos para la siembra de estacas. Se acostumbra realizar una labor de deshierba y en la Sierra es muy común un aporque antes de la floración. No se ha observado controles fitosanitarios en ninguna época del cultivo, a pesar de que hay varios problemas con patógenos (Anexo 1). El resto de labores del cultivo, incluyendo la cosecha y manejo en poscosecha, son también tradicionales y en su totalidad son manuales.

El ciclo del cultivo es muy variable, depende de la variedad y del clima del área de cultivo. Se observan variedades muy precoces que en zonas calientes llegan a completar su ciclo en 90 días, y otras tardías que demoran hasta 180 días para llegar a la cosecha, sobre todo en los valles más altos de la sierra.

Principales problemas del cultivo

Dado el carácter de cultivo secundario, la batata en Ecuador afronta una serie de problemas tanto agronómicos como socioeconómicos.

Cuadro 2. Superficie cosechada, rendimiento y producción de camote (*Ipomoea batatas*) por provincias para Ecuador, en los años 1974, 1978, 1982 y 1985.

Regiones y provincias	1974			1978			1982			1985		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Sierra:							484	5 519	2 671	465	4 892	2 275
Carchí	60		240	20	6 115	122	40	9 027	363	35	7 257	254
Imbabura	350		1 274	150	4 290	644	10	5 400	54	41	5 443	233
Pichincha	225		1 382	150	4 360	654	156	3 327	519	172	4 081	702
Cotopaxi	8		36	-	-	-	15	4 533	68	15	5 467	82
Tungurahua	50		136	20	4 067	81	13	5 462	71	20	3 400	68
Chimborazo	15		68	10	4 800	48	110	3 402	374	50	4 540	227
Azuay	100		200	100	4 040	404	13	5 385	70	-	-	-
Loja	275		2 475	100	3 752	413	127	9 071	1 152	132	5 447	719
Costa:							171	9 240	1 580	64	7 047	451
Esmeraldas	20		182	-	-	-	4	5 500	22	10	7 300	73
Manabí	200		600	95	6 815	647	150	9 707	1 456	30	6 800	204
Guayas	50		482	159	4 860	773	17	5 984	102	24	7 250	174
Los Ríos	28		248	-	-	-	-	-	-	-	-	-
El Oro	-		-	2	6 500	13	-	-	-	-	-	-
Oriente:							132	4 076	538	450	5 727	2 606
Pastaza	-		-	-	-	-	13	4 000	52	50	4 500	225
Morona Santiago	720		3 276	33	4 545	150	119	4 80	486	400	5 898	2 359
Galápagos:	9		18	-	-	-	5	4 000	36	5	4 400	22
Total nacional:	2 110		10 617	849	4 651	3 949	796	6 062	4 825	984	5 414	5 354

A = Superficie cosechada en hectáreas. B = Rendimiento en kg/ha. C = Producción total en toneladas métricas.

Fuente: MAG (1)

Dentro de la agronomía, es notoria la ausencia de productores de semilla y la no existencia de variedades mejoradas, o por lo menos, seleccionadas.

En cuanto a problemas fitosanitarios, se han identificado varios patógenos afectando, en mayor o menor grado, al cultivo (Anexo 1). En lo que a plagas se refiere, parece que la más peligrosa es el gorgojo de la raíz (Euscepes postfaciatus), aunque su presencia está limitada a ciertas regiones del país. En cuanto a enfermedades, los mayores problemas se refieren a las pudriciones de la raíz y tallo causados por Rhizopus sp., Rhizoctonia spp., o por Phytophthora spp. También se ha reportado la presencia de nematodos de los cuales, Meloidogyne spp. es el más generalizado, aunque se reportan por lo menos seis especies de nematodos afectando al cultivo (Anexo 1).

Cuadro 3. Número de fincas que produjeron batata en Ecuador en 1974, de acuerdo al tamaño de la finca y a la superficie cosechada.

Tamaño de la finca (has)	Superficie cosechada en hectáreas					
	<1	1 a 2	2 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 20
De 0,1 a menos de 1	550	0	0	0	0	0
De 1 a menos de 3	992	49	1	0	0	0
De 3 a menos de 5	458	48	12	0	0	0
De 5 a menos de 20	995	146	21	11	2	0
De 20 a menos de 100	886	100	15	2	1	0
Más de 100	138	50	8	7	4	1
Total	4 019	383	57	20	7	1
Porcentaje	89,5	8,5	1,3	0,5	0,2	0,02

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería (1)

Por ser un producto poco promocionado y de importancia secundaria en la alimentación, los volúmenes que llegan a los mercados son pequeños y no existe un sistema de comercialización definido. El mercadeo es un tanto caótico, puesto que los productores entregan a intermediarios y éstos se encargan de dar un valor agregado al producto, especialmente en lo que hace relación con cierta clasificación, lavado, secado y, a veces, envasado. Esto significa que el consumidor adquiere un producto que en muchas ocasiones ha pasado por dos o tres intermediarios y con el consiguiente aumento de precios que muchas veces es exagerado.

Cuadro 4. Algunos resultados de la evaluación de 11 cultivares de batata en Loja, Ecuador. 1983.

Cultivar	Días		Rendimiento kg/ha*	Materia seca (%)	Proteínas % **
	Floración	Cosecha			
Amarillo	95	160	13 500	59,6	1,54
Morropano	99	110	12 500	42,4	1,61
Chilpe	80	115	7 000	27,5	0,89
Azúcar	84	120	8 000	58,0	2,43
Chuqimanco ***	85	120	8 500	28,2	0,60
Hualco***	97	124	14 000	52,2	2,00
Huanco***	97	128	4 000	35,2	1,44
Vulgo	115	166	15 000	8,1	0,49
Pata de Toro	115	166	21 000	49,5	2,14
Pierna de Señora	115	170	22 000	24,4	0,53
Conchulcano ***	115	170	22 000	16,8	0,99

* Rendimiento de raíces

** En base seca

*** Variedades introducidas de Perú

Fuente: Samaniego, V. (4)

En el país no existe ninguna industria o planta procesadora de batata, es decir que la producción es consumida en fresco, ya sea en la alimentación humana o animal. Posiblemente ésta sea la razón por la que no se ha incrementado el área cultivada ni tampoco se haya hecho ningún esfuerzo por tecnificar el cultivo y optimizar la producción y productividad.

Investigación, promoción y educación en torno al cultivo

Siendo un cultivo secundario y casi de subsistencia, no existe hasta el momento en Ecuador ninguna institución pública ni privada que tenga la responsabilidad de realizar investigación, extensión o educación en torno a la batata. Sin embargo, hay algunas instituciones que de alguna manera incluyen a la batata en los programas de investigación y estudio. Así, el Programa Regional para Desarrollo del Sur de Ecuador (PREDESUR), ha incluido a la batata dentro del proyecto Cultivos Básicos, recolectado germoplasma de clones locales y ha introducido materiales desde Perú, para realizar algunos estudios de evaluación agronómica y adaptación, cuyos resultados se pueden apreciar en el Cuadro 4. En la Facultad de Agronomía de la Universidad Central, se incluye a la batata dentro de los planes de estudio de la Cátedra Tubérculos y Raíces; lamentablemente esta Cátedra tiene el carácter de optativa, por lo que no todos los estudiantes tienen la oportunidad de estudiar esta especie.

El programa de Cultivos Andinos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), con la colaboración del Centro Internacional de la Papa (CIP), realizó en 1986 una recolección de germoplasma de batata a nivel nacional cuyos resultados, en forma resumida, se presentan en el Cuadro 5. Estos resultados indican que el cultivo está distribuido en todo el país, además de que hay un amplio rango altitudinal para cultivar batata (desde el nivel del mar hasta casi 2 800 m de altitud). Del total de 389 entradas recolectadas, 291 corresponden a variedades cultivadas de las que se distribuyeron un duplicado para el CIP-Perú y otro para el INIAP-Ecuador. Las restantes 118 entradas corresponden a materiales silvestres y no se dejó duplicados en Ecuador.

De las 291 entradas manejadas por INIAP, 78 se encuentran a nivel de campo en la Estación Experimental Santo Domingo, a 600 m de altitud, y 103 entradas en la granja del Ministerio de Agricultura en Tumbaco, a 2 400 m de altitud; 50 entradas se encuentran conservadas en forma de semilla, mientras que las 60 entradas restantes se han perdido por diferentes causas.

Es importante indicar que el Programa de Cultivos Andinos no ha emprendido ningún plan de caracterización, evaluación, ni selección de esta colección de batata, únicamente se está conservando el material a la espera de obtener algún apoyo, ya sea nacional o internacional, para evaluar y seleccionar entradas promisorias y con ellas emprender algún plan de mejoramiento. Sin embargo, hay que anotar que se está iniciando un plan de introducción *in vitro* de la colección, aprovechando las instalaciones del laboratorio de cultivo de tejidos de la Estación Experimental Santa Catalina, y con el apoyo del CIP para algunos materiales y medios de cultivo necesarios.

Perspectivas y necesidades futuras

Por ser una especie nativa que presenta gran variabilidad, tanto en formas cultivadas como silvestres, por estar distribuida como cultivo aunque sea en pequeña o mediana escala en todo el país, y por formar parte de la dieta alimenticia de una gran parte de la población nacional, la batata debe ser incluida en los programas de investigación y difusión de las instituciones nacionales que tienen que ver con estas tareas. El problema básico radica en una falta de personal entrenado que se dedique a estudiar y promocionar esta y otras especies que se encuentran en condición similar.

En el INIAP existe la decisión de incluir el mejoramiento del cultivo dentro del Programa de Raíces Tropicales que recién ha sido creado en la Estación Experimental de Portoviejo. Se aprovecharía entonces el germoplasma que actualmente maneja el Programa de Cultivos Andinos de la Estación Experimental Santa Catalina.

La factibilidad de estudio y proyección del Cultivo de la Batata dentro del INIAP podría hacerse realidad de contarse con el apoyo de algún organismo internacional, especialmente en las dos áreas mencionadas: financiamiento de la investigación y entrenamiento de personal.

Cuadro 5. Relación del número de entradas por provincias y altitud de recolección de la colección de germoplasma de batata del INIAP-Ecuador.

Provincia	No. de Colecciones	Altitud	
		Mínima	Máxima
Carchi	19	2 120	2 150
Imbabura	12	1 800	1 880
Pichincha	57	200	2 750
Cotopaxi	2	2 500	2 700
Tungurahua	14	1 100	2 480
Chimborazo	18	980	2 400
Cañar	2	110	220
Azuay	25	740	2 400
Bolívar	2	2 510	2 510
Loja	20	600	1 820
Los Ríos	14	20	420
Manabi	13	20	220
El Oro	19	30	1 210
Esmeraldas	63	10	285
Guayas	27	10	120
Napo	45	220	1 720
Pastaza	15	600	890
Morona Santiago	7	700	1 260
Zamora Chinchipe	15	710	900
Total	389		

BIBLIOGRAFIA

1. ECUADOR. DIRECCION GENERAL DE INFORMATICA. Estimación de la superficie losechada y de la producción agrícola del Ecuador. Quito (varios años).
2. _____. PROGRAMA NACIONAL DE SANIDAD VEGETAL. Inventario de plagas, enfermedades y malezas del Ecuador. Quito, 1986. p. 40-41.
3. _____. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP). Programa de cultivos andinos. Informe Anual 1986. Quito, Ecuador. p. 103
4. SAMANIEGO, V. Comportamiento de 11 cultivares de camote. Programa Regional del Sur de Ecuador (PREDESUR). Loja, Ecuador. 1984 (Publicación No. 60).

Anexo i. Identificación de plagas, enfermedades, nemátodos y malezas que afectan a la batata en Ecuador.

Nombre común	Nombre científico	Codificación			Observaciones
		G.i.	Loc.	Contr.	
<u>Plagas</u>					
Gorgojo de la raíz	<u>Euscepes postfaciatus</u> (Fairmaire) (Coleoptera: <u>Curculionidae</u>)	+++	+0	Nc	Adultos y larvas atacan raíces tuberizadas
Picudo del camote	<u>Euscepes batate</u> Waterhouse (Coleoptera: <u>Curculionidae</u>)	++	+0	Nc	
Escarabajo del follaje	<u>Diabrotica</u> sp. (Coleoptera: <u>Chrysomelidae</u>)	++	+0	Nc	Perfora las hojas
Coleóptero pulga	<u>Epitrix</u> sp. (Coleoptera: <u>Chrysomelidae</u>)	++	+0	Cp	
Saltón	<u>Empoasca</u> sp. (Homoptera: <u>Cicadellidae</u>)	++	+0	Cp	Chupa savia de hojas
Colapsis	<u>Colaspis</u> sp. (Coleoptera: <u>Chrysomelidae</u>)	+	+0	Nc	Común en Loja
<u>Enfermedades</u>					
Mancha de la hoja	<u>Cercospora</u> sp.	++	+0	Nc	
Pudrición de la raíz	<u>Rhizopus</u> sp.	++	...	Nc	
Pudrición de la raíz	<u>Phytophthora</u> sp.	+	+!	Nc	
Mal del tallueglo	<u>Rhizoctonia</u> sp.	+	+0	Nc	
Pudrición del tallo	<u>Ceratocystis fimbriata</u> (Ell. & Halst) Elliot	+	+0	Nc	

(cont...)

Anexo 1. (...cont.)

Nombre común	Nombre científico	Codificación			Observaciones
		G.i.	Loc.	Contr.	
<u>Nematodos</u>					
Nematodo de agallas	<u>Meloidogyne</u> sp.	++	+..	Nc	
Namatodo espiral	<u>Helicotylenchus</u> sp.	+	+0	Nc	
Nematodo lesionador	<u>Pratylenchus</u> sp.	+	+0	Nc	
Nematodo de daga	<u>Xiphinema</u> sp.	+	+0	Nc	
Nematodo del suelo	<u>Dorylaimus</u> sp.	+	+0	Nc	Benéfico
Nematodo del suelo	<u>Tylenchus</u> sp.	+	+0	Nc	
Nematodo del raquitismo	<u>Tylenchorhynchus</u> sp.	+	+0	Nc	
<u>Malezas</u>					
Huasca, hierba de cuy	<u>Galisonga ciliata</u> (Raf.) Blake	+++	+..	Cp	
Rábano	<u>Raphanus raphanistrum</u>	++	+0	Nc	
Alacrán	<u>Blenchum pyramidatum</u> (Lam) Urban	++	+0	Nc	
Bledo espinoso	<u>Amaranthus spinosus</u> L.	+	+0	Nc	
Dormidera	<u>Cassia tora</u>	+	+0	Nc	
Bledo	<u>Amaranthus hybridus</u> L.	+	+0	Nc	

Cultivo: Batata o camote (Ipomoea batatas L.)
 Superficie cultivada: 1 556 has
 Producción: 5 331 kg/ha

Fuente: MAG (2)

(cont...)

CODIFICACION

A. Grado de Incidencia (G.i.)

- +++ Incidencia elevada
- ++ Incidencia moderada
- + Incidencia leve y esporádica
- (+) Incidencia excepcionalmente rara
- + - Ocurrencia estacional o cíclica, benigna
- ... No se dispone de información

B. Existencia y/o Localización (Loc.)

- + / Organismo perjudicial en regresión, pero aún existente
- + 0 Limitado a ciertas regiones
- + ! De reconocimiento reciente y localizado
- + .. Incidencia endémica generalizada
- ... No se dispone de información

C. Exclusión y Control (Contr.)

- Pi Causa para prohibir la importación de hospederos
- Px Causa para prohibir la exportación de hospederos
- Qv Causa para establecer una cuarentena vegetal
- Do De denuncia obligatoria dentro del país
- Cg De control obligatorio con aportación de Gobierno
- Cp De control obligatorio particular
- Nc No sujeto a control obligatorio
- ... No se dispone de información

INFORME SOBRE LA SITUACION ACTUAL Y PROBLEMAS
DE LA BATATA EN GUATEMALA

Elmer Barillas

El género Ipomoea está representado en Guatemala por 60 especies distribuidas desde 0-2 500 m de altitud. El país constituye un centro secundario de diversidad de batata cultivada.

Se utiliza como alimento humano, cocida, frita, o en dulce. El cultivo se presenta principalmente a nivel de huerto familiar y en pequeñas áreas hortícolas; a nivel de cultivo comercial es muy raro.

Al cultivo de la batata no se le ha dado importancia, y los proyectos de investigación se dirigen a otros cultivos, por lo que no existe un programa nacional de batata. Desde 1964 se han efectuado algunos trabajos aislados de introducción y evaluación de variedades, reportándose en estas evaluaciones rendimientos de hasta 20 t/ha.

No existe en los diferentes niveles de educación agrícola un curso específico de batata o cultivos similares.

No existe personal a tiempo completo en actividades del cultivo. Los trabajos realizados están orientados a la búsqueda y conservación de recursos fitogenéticos con el apoyo del CIRF. Es así como a nivel nacional se han colectado 90 muestras, las cuales se han conservado y caracterizado especialmente en el "Centro de Producción El Oasis de ICTA y en la Finca Bulbuxya de la Facultad de Agronomía USAC. Como consecuencia de esta caracterización se han seleccionado materiales promisorios pendientes de evaluarse en condiciones del agricultor, siendo éstos:

<u>Material</u>	<u>Rendimiento (t/ha)</u>
392	30,00
387	15,20
596	13,60

Actualmente se desarrolla un proyecto de huertos familiares, en el cual se pretende preservar y fomentar el consumo de hortalizas nativas, entre ellas a la batata.

Las principales zonas de producción de batata, en orden de importancia son:

<u>Departamento</u>	<u>Región</u>
San Marcos	IV
Sacatepéquez	V

<u>Departamento</u>	<u>Región</u>
Santa Rosa	VI
Zacapa	VII
Alta Verapaz	VIII

Región IV

En la costa sur es notoria la batata en los parcelamientos agrarios; encontrándose raíces de color morado, amarillo y variedades mejoradas de origen chino.

Región V

En los departamentos que comprenden el Altiplano Central de Guatemala, la batata es frecuente en localidades ubicadas debajo de los 1 800 m. El color de la raíz engrosada de las batatas cultivadas es: blanco, amarillo, anaranjado y morado. En el departamento de Sacatepéquez el cultivo es muy frecuente, siendo un caso especial a nivel del país, encontrándose batata amarilla, blanca y morada, siendo esta última la que tiene mayor demanda destinándose para la elaboración de dulces.

Región VI

Las áreas productoras de interés en esta región son Ixpaco, Pueblo Nuevo, Viñas y Santa Rosa. El destino de la producción es especialmente para autoconsumo.

Región VII

Se produce en pequeña escala a nivel de huertos familiares, especialmente para autoconsumo. Es factible la producción bajo riego.

Región VIII

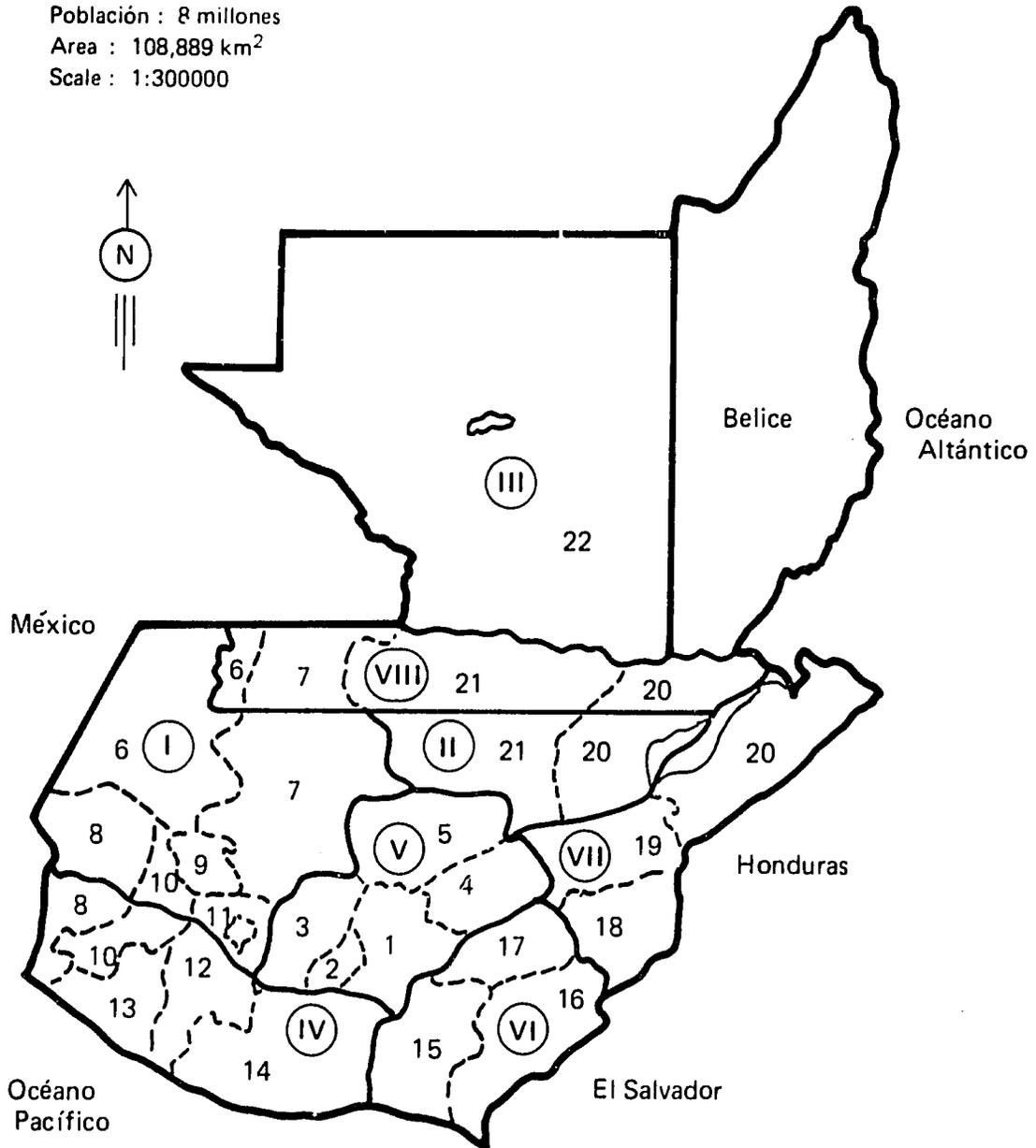
En la franja transversal del norte, en el departamento de Alta Verapaz y el Quiché, se encuentran algunas variedades mejoradas introducidas por la misión china. Estas variedades tienen aceptación debido a que producen raíces engrosadas de tamaño mayor que las producidas por los cultivares nativos.

Para desarrollar el cultivo se requiere de apoyo técnico y económico, lo cual favorecerá la continuidad de los trabajos realizados. Los esfuerzos de investigación podrían enfocarse a mejoramiento genético, manejo integrado de plagas, producción de semilla y manejo poscosecha con alternativas de industrialización.

GUATEMALA

Ministerio de Agricultura
Regiones y Departamentos Gubernamentales

Población : 8 millones
Area : 108,889 km²
Scale : 1:300000



Departamentos

- | | | |
|------------------|-------------------|------------------|
| 1. Guatemala | 9. Totonicapan | 17. Jalapa |
| 2. Soatepequez | 10. Quezaltenango | 18. Chiquimula |
| 3. Chimaltenango | 11. Solola | 19. Zacapa |
| 4. El Progreso | 12. Suchitepequez | 20. Izabal |
| 5. Baja Verapaz | 13. Retahuleo | 21. Alta Verapaz |
| 6. Huehuetenango | 14. Escuintla | 22. Peten |
| 7. Quiche | 15. Santa Rosa | |
| 8. San Marcos | 16. Jutiapa | |

UN APERCU DE LA CULTURE DE LA PATATE DOUCE Ipomoea batatas (L.)
Lam. EN HAITI

Ives Polynice M.Sc.

1. INTRODUCTION

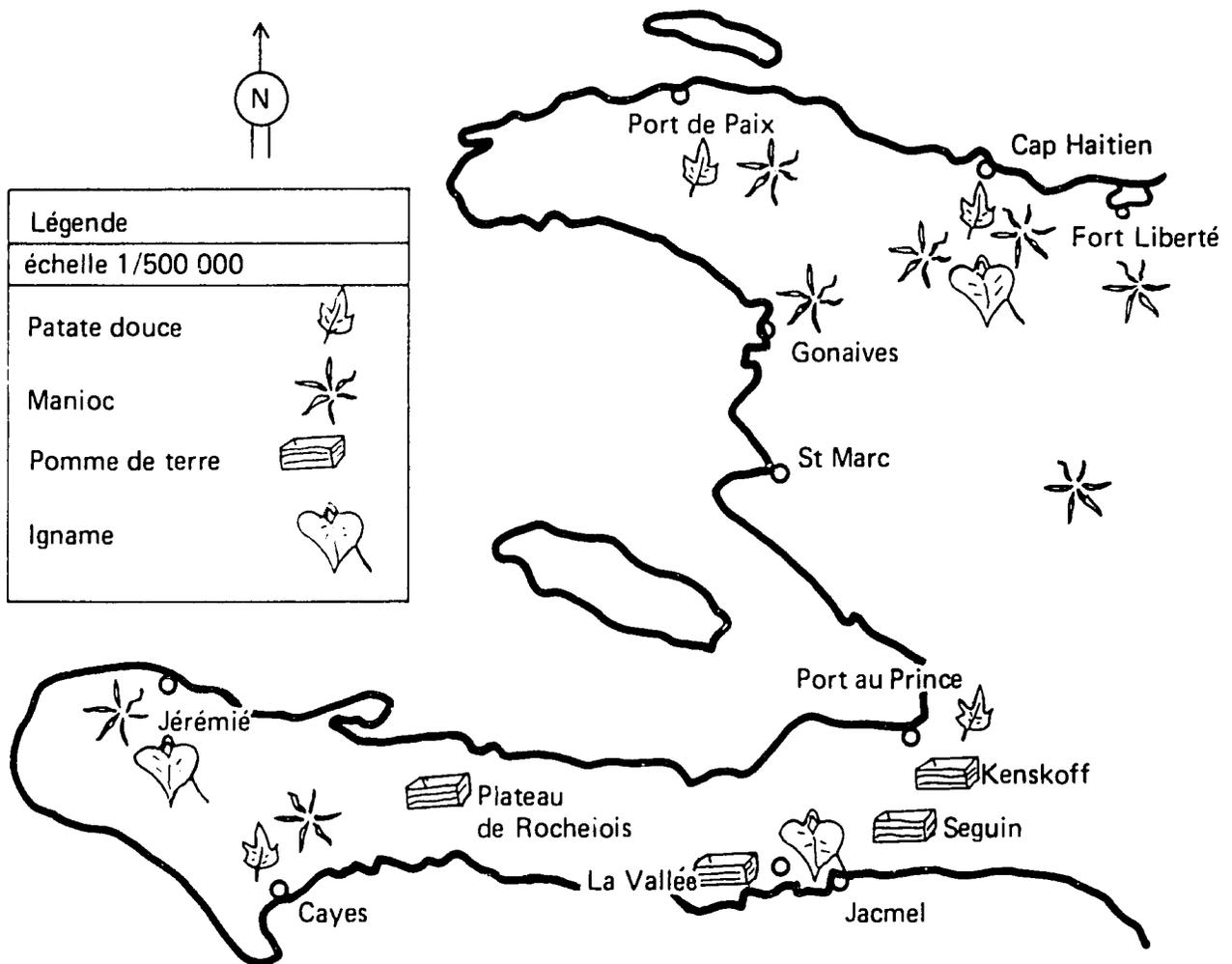
Les tubercules représentent, au même titre que les céréales, l'alimentation de base de la population haitienne. Selon les estimations (Capital Consult S.A., 1982), ils occupent environ 150 000 (10.7%) des 1 400 000 has de terre cultivables en Haiti, soit 5.4% de la superficie totale du territoire. La patate douce couvre 55 550 has (Tableau 1) et les grandes aires de production sont représentées par les quatre villes suivantes: Port-au-Prince, Port-de-Paix, Les Cayes et Cap-Haitien (Fig. 1 et Tableau 1).

Si la culture de la pomme de terre est plutôt confinée dans les zones de montagnes humides, la production de tubercules est écologiquement éparpillée. Les aires de production varient en fonction des exigences écologiques des différentes espèces. La patate douce fait montre d'une très grande diversité écologique, la culture se retrouve sur des sols de fertilité variable, aussi bien dans des régions de montagnes humides ou sèches qu'en plaines humides, semi-arides ou irriguées. On la retrouve en monoculture ou en associations.

Tableau 1.

Produit	Superficies (ha)	Grandes aire de production
Patate douce	55 550	Port-au-Prince, Port-de-Paix, Les Cayes et Cap-Haitien
Manioc	57 900	Les Cayes, Hinche, Cap-Haitien, Port-de-Paix, Fort-Liberté
Igname	30 653	Cap-Haitien, Jérémie, Jacmel
Pomme de terre	1 000	Port-au-Prince (Kenscoff), Jacmel (Seguin, La Vallée), Salagnac
Mazombelle et Malanga	Négligeable	En petite quantité partout où les conditions d'humidité sont satisfaisantes

Figure 1. Grandes aires de Production des Tubercules en Haiti



2. IMPORTANCE DE LA PATATE DOUCE EN HAÏTI

2.1 Place des tubercules dans la production agricole

Le volume total de la production des tubercules est d'environ 276 000 t. Il occupe 5.3% des productions agricoles et 2.8% des productions alimentaires. La production nationale de patate douce est évaluée à 97 000 t. Le rendement moyen par hectare est de 1.75 t (Tableau 3).

Tableau 2. Production agricole, 1979

Produits	Production (t)	Production alimentaire (%)	Production agricole (%)
<u>Alimentaires</u>			
Tubercules	276 000	23,6	5,3
Patate	97 000	8,3	1,9
Mais	257 000	21,9	4,9
Haricots et pois	150 000	12,8	2,9
Bananes	191 000	16,3	3,7
Riz	83 000	7,1	1,6
Millet	215 000	18,3	4,1
Sous-total	1 172 000	100,0	22,5
<u>Industriels</u>			
Café	33 000	-	0,7
Cacao	3 100	-	0,1
Coton	4 000	-	0,1
Canne	4 000 000	-	76,7
Tabac	2 000	-	-
Total	5 215 000	-	100,0

Tableau 3. Données CEPAL (BIRD/FAO/AID) sur l'état de la production de patate douce in Haiti

Année	Production (t)	Capita (kg/ha)	Superficie (ha)	Rendements (t/ha)
1950	79 000	25,5	-	-
1970	74 000	17,5	-	-
1979	97 000	19,7	55 000	1.75
Croissance 70-79	3%	1,3%		

2.2 La patate douce dans l'alimentation humaine: aspects socio-économiques

La patate douce est un produit qui est consommé aussi bien dans les zones rurales que dans les zones urbaines, principalement par les familles de faibles revenus. Le faible pouvoir d'achat de presque 90% de la population favorise l'auto-consommation. Dépendamment de la zone écologique, 13 à 21% de la production de patate douce est commercialisée.

Exception faite du manioc qui est transformé industriellement, les tubercules en Haiti ne subissent de transformation qu'à la cuisson. La forme la plus traditionnelle de la consommation de la patate douce, outre la patate frite ou bouillie est le "pain-patate", sorte de gâteau sucré. Généralement les gens préfèrent la patate douce très sucrée et de consistance sèche.

La patate douce fait face à un grand problème de commercialisation, en l'occurrence, les faibles coûts du produit au niveau du marché local. Le prix moyen de la tonne vendue en 1986 est de US\$100 dans l'aire de la capitale est de US\$88 partout ailleurs.

Il est bon de noter toutefois que la quasi-totalité de la production de patate douce étant destinée à la consommation humaine, le produit en question ne joue pratiquement qu'un rôle mineur dans l'alimentation animale (déchets de cuisine et de récoltes). De tels déchets ne servent qu'à l'alimentation des porcs principalement. Par ailleurs, dans les régions où la culture est pratiquée sur des buttes, en début de la période de repos des parcelles, juste après la dernière récolte, les porcs en remuant le sol, mangent finalement les restes de racines enterrées.

3. PRINCIPAUX FACTEURS LIMITANT LA PRODUCTION DE PATATE DOUCE

L'absence totale de transformation tant industrielle qu'artisanale constitue un gros handicap à toute augmentation de la production de patate douce. Il n'existe donc aucun marché (demande) susceptible d'absorber des surplus. Ce problème de marché se pose dans toute son acuité quand on considère les bas coûts de commercialisation du produit tout au long de l'année. Quand on sait que la patate douce et le manioc sont les deux tubercules auxquels les paysans haitiens consacrent la plus grande part de

leur assolement en raison du faible coût à l'ectare d'investissement initial est aussi de leur grande adaptation aux conditions de dégradation du milieu physique, on comprend bien qu'avec la grande faiblesse de prix offerts à ces producteurs, il est tout à fait impensable d'envisager un plus grand effort de leur part pour intensifier la production.

Les attaques d'insectes représentent une des principales causes de la faiblesse des rendements dans les différentes aires de production. Cylas formicarius constitue en l'occurrence le grand responsable des dégâts causés à la patate dans les régions de basse altitude. Selon certains, ce coléoptère peut réduire le rendement de 50% et même anéantir la plantation grâce à sa grande puissance de multiplication.

Surtout en plaines irriguées et humides, on observe que l'une des contraintes majeures à l'amélioration du rendement de la culture de la patate est sinon l'absence de sarclage, du moins la fréquence de réalisation de celui-ci à des dates favorables au développement et à la croissance de la plante.

Dans le domaine de l'exportation, la standardisation du produit joue un grand rôle. A la récolte, on observe une très grande hétérogénéité en ce qui a trait au volume des tubercules. Or dans toute production on doit rechercher ce qui correspond au goût du consommateur qui refuse les petits tubercules.

Comme autres facteurs limitants, on peut mentionner la variabilité variétale et ensuite le manque de travaux de recherche sur les possibilités des génotypes locaux.

Finalmente il faut noter que les agriculteurs haitiens n'ont jamais pris l'habitude de stocker la patate récoltée. Le paysan récolte, d'une manière générale, selon ses besoins. Dans l'état actuel des choses, tout surplus dû à une augmentation de la production, s'il n'est pas absorbé au niveau local, est destiné à la détérioration.

4. POLITIQUE NATIONALE

Peu d'actions sont entreprises pour promouvoir la production de tubercules en général. En 1984 Haiti a importé pour environ 75 millions de dollars US de produits alimentaires dont l'essentiel (75%) est constitué de céréales. On ne peut pas dire qu'il y ait une stratégie susceptible de réduire les importations à moyen terme en encourageant la production de tubercules (y compris la patate) comme substituts de céréales.

L'idéal serait de taxer les aliments importés, de réduire au fur et à mesure l'aide alimentaire afin de provoquer une augmentation relative du prix des tubercules. Ceci encouragerait le producteur à investir davantage dans la culture. L'une des voies possibles est l'industrie de transformation qui faciliterait la récupération des surplus découlant d'une augmentation du prix des denrées.

En ce qui a trait au crédit, en comparaison avec les autres cultures vivrières, les agriculteurs sont très peu encouragés à la production de tubercules. En plus du Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural, les deux institutions de crédit du pays sont: la Banque de Crédit Agricole (BCA) et la Banque Nationale de Développement Agricole et Industriel (BNDIAI).

5. LA RECHERCHE SUR LA PATATE DOUCE EN HAITI

5.1 Organismes et institutions intéressés

En matière de recherche sur la patate douce, des organismes et institutions qui mènent des actions sont:

- La Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV)
- L'Organisme de Développement du Nord (ODN)
- Le projet de Développement Agricole Intégré (PDAI)
- Le Projet d'intensification des Cultures Vivrières (PICV)
- Le Centre de Recherche Développement de la Vallée de Jacmel (CRD-La Vallée)

5.2 Personnel affecté à la recherche sur la patate douce

<u>Organisme</u>	<u>Nombre</u>	<u>Niveau d'Etudes</u>
FAMS-CRDA	1 personne	Ingénieur-Agronome
CRD-La Vallée	1 personne	Ingénieur-Agronome
ODN	1 personne (1/4 temps)	D.A.A.
PDAI	3 personnes (1983)	1 Ph.D et 2 licenciés
PICV	1 personne (1/4 temps)	

5.3 Budget consacré à la recherche sur la patate douce

Il n'existe pas de budget consacré spécifiquement à la recherche sur la patate douce en Haïti. Néanmoins, dans les projets et organismes ci-dessus mentionnés, il existe des volets "Recherche Agricole" où, en fonction des besoins, il est possible d'obtenir des fonds pour la culture. La durée de vie de ces actions de recherche est directement liée à celle des projets. Il n'y a pas de continuité et dans la majorité des cas, l'équipe meurt avec le projet dont la durée ne dépasse guère quatre ans.

5.4 Voies de recherche

Les thèmes abordés en matière de recherche sur la patate varient avec le type d'organisme ou de projet.

Dans les projets dont la durée de vie est courte, l'accent est surtout mis sur:

- a. la lutte anti-parasitaire
- b. la comparaison du rendement des variétés
- c. l'introduction de nouvelles variétés

C'est le cas des projets PDAI, ODN, PICV. Le but de ces recherches est d'assurer un transfert rapide aux paysans des zones touchées.

D'autres organismes plus ou moins stables, tels le CRD-La Vallée, la FAMV, le CRDA, mettent l'accent sur des thèmes plus fondamentaux:

- a. la sélection variétale à partir du matériel génétique local
- b. variétés résistantes au Cylas formicarius
- c. variétés adaptées à la sécheresse
- d. influence de techniques culturales sur les rendements
- e. mise en place de méthodes de lutte contre les pestes
- f. possibilité de préparation de pain à partir de farine de patate douce.

5.5 Existence de cours spécifique en matière de tubercules

Au niveau de la Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire, un cours d'une durée de deux heures par semaine pendant un semestre est dispensé à une moyenne annuelle de quarante étudiants de troisième année. Très probablement, des cours assez succints sont donnés aux étudiants de l'Ecole Moyenne d'Agriculture (EMA) des quatre écoles vocationnelles du pays.

6. CONCLUSION

A notre avis, les problèmes de la culture de la patate douce sont abordés d'une manière ponctuelle, et les interventions par le biais des projets ou des organismes paraissent isolées, ne rentrant le plus souvent pas dans le cadre de plans d'actions méthodiques. Le matériel végétal est très mal connu biologiquement. Avant de penser à introduire des variétés étrangères dans le pays (avec les risques de maladies que nous connaissons), il vaudrait mieux commencer par faire un inventaire exhaustif avec collections et descriptions de toutes les espèces et variétés de patate douce du pays. Ensuite, il serait procédé à une sélection des "meilleures" variétés locales répondant au goût et aux besoins des consommateurs et éventuels acheteurs. De là on passerait à leur vulgarisation dans des régions d'écologies différentes. Finalement des recherches plus appliquées seraient menées sur des problèmes spécifiques à la culture: problèmes relatifs aux pratiques agronomiques, à une augmentation de la production, à la commercialisation, etc.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

1. BELLANDE, A. Rationnalité socio-économique des systèmes de production agricoles en Haiti. Mémoire de sortie INA-PG chaire de développement agricole, 1982.
2. CAPITAL CONSULT S.A. Promotion des investissements dans l'agriculture, 1982.
3. MARNDR, Bulletin Agricole No. 37, 1985.
4. NOEZIL, P. Etude comparée des rendements en tubercules frais de deux variétés de patate douce pour cinq fréquences de sarclage, 1984.
5. ODN-MARNDR-SERA. Recherche agronomique appliquée: Région Nord 1980-81 et 1981-82.
6. REGIS, J. Systèmes de production de trois exploitations dans la plaine d'Aquin, Haiti, INA-PG. Mémoire de sortie, 1982.
7. TREMBLAY, A. et PIERRE-JEAN, L. Données de base pour une politique de développement des racines et tubercules en Haiti, 1985.

REPORT ON SWEET POTATO IN JAMAICA

Raymond A. Blake

PRODUCTION DATA AND PLANTING AREAS IN THE COUNTRY

The estimated sweet potato crop area reaped and the estimated sweet potato crop production for the 10 year period 1977-86 are shown in Table 1.

Table 1. Estimated sweet potato crop area reaped and crop production for 10 year period, 1977-1986

Year	Estimated crop area reaped (ha)	Estimated crop production (t)
1977	2 590	27 446
1978	5 026	55 368
1979	2 363	26 448
1980	2 288	26 175
1981	2 706	30 204
1982	1 994	21 270
1983	2 359	24 085
1984	3 221	35 801
1985	2 837	31 671
1986	2 442	26 973

In order to determine the relative position of the parishes producing sweet potato, from 1978-1986, the parishes were ranked, using the highest production per parish per year as position number one, and proceeding in descending order as production decreased. The result gives the parishes in descending order, as Manchester, St. Ann, St. Elizabeth, Clarendon, St. Catherine, St. Mary, Trelawny, Kingston and St. Andrew (corporate area), Westmoreland, Portland, St. Thomas, Hanover, and St. James.

The estimated crop area reaped, estimated crop production and yield per hectare for parishes and regions per quarter (three months period) are given in Table 2.

Present international collaboration for the country to improve sweet potato is very limited, and was related to the International Institute for Tropical Agriculture from which a number of varieties were obtained through tissue culture. This collaboration ceased at the end of February, 1987.

Table 2. Estimated crop area reaped, estimated crop production and yield per hectare for parishes and regions in 1986

Region	Parish	Estimated crop area reaped (ha)				Total	Estimated crop production (t)				Total	Yield (t/ha)
		Quarter					Quarter					
		1st	2nd	3rd	4th		1st	2nd	3rd	4th		
1 (Eastern)	St. Catherine	81	57	45	56	239	821	571	403	501	2 296	9,61
	Kignston & St. Andrew	29	29	26	29	113	261	261	232	258	1 012	8,96
	St. Thomas	20	22	12	11	65	227	220	105	98	650	10,00
	Portland	34	17	18	13	82	452	171	180	145	948	11,56
	St. Mary	40	55	28	16	139	454	617	313	181	1 565	11,25
		204	180	129	125	638	2 215	1 840	1 233	1 183	6 471	10,14
2 (Central)	Clarendon	89	50	33	47	219	993	574	372	531	2 470	11,28
	Manchester	135	98	89	107	425	1 510	1 098	1 002	1 197	4 807	11,21
	St. Elizabeth	114	87	79	76	356	1 529	1 175	880	853	4 438	12,47
	St. Ann	93	128	134	129	484	1 048	1 438	1 501	1 447	5 434	11,23
		431	353	335	359	1 488	5 080	4 286	3 755	4 028	17 149	11,52
3 (Western)	Trelawny	37	43	35	33	142	349	433	351	351	1 464	10,32
	St. James	19	7	3	6	35	196	62	25	65	348	9,94
	Hanover	13	7	6	9	35	135	77	51	90	353	10,09
	Westmoreland	32	25	23	23	103	358	315	254	263	1 190	11,55
		95	82	67	71	315	1 038	887	681	749	3 355	10,65
	All island					2 441					26 975	11,05

Table 3. Number of areas producing sweet potato and number of major areas of production for parishes and regions in 1985

Region	Parish	Number of areas producing				Total	Number of major areas of production				Total
		Quarter					Quarter				
		1st	2nd	3rd	4th		1st	2nd	3rd	4th	
1 (Eastern)	St. Catherine	40	40	39	42	163	20	12	12	15	59
	Kignston & St. Andrew	28	29	28	28	113	6	6	4	7	23
	St. Thomas	25	23	20	19	87	5	3	1	1	10
	Portland	30	15	13	11	69	8	6	6	6	26
	St. Mary	40	40	40	38	158	8	11	3	-	22
		163	149	140	138	590	47	38	26	29	140
2 (Central)	Clarendon	49	20	18	20	107	21	12	7	12	42
	Manchester	20	20	20	20	80	20	16	19	19	74
	St. Elizabeth	35	33	32	32	132	22	21	12	21	76
	St. Ann	33	31	31	29	124	23	21	17	14	75
		137	104	101	101	443	86	70	55	66	277
3 (Western)	Trelawny	17	16	17	17	67	7	5	6	6	24
	St. James	23	18	12	20	73	3	2	-	-	5
	Hanover	25	23	13	27	88	-	-	-	-	-
	Westmoreland	26	27	29	26	108	7	5	4	4	20
		91	84	71	90	336	17	12	10	10	49
	All island					1 369					466

Using the data in Table 2 to express the total estimated crop area reaped for the year in each of the regions, as a percentage of the total crop area reaped for all the regions for the year, the result gives 26.14, 60.96, and 12.90% for regions 1, 2, and 3, respectively. Examining the estimated crop production similarly, the result is 23.99, 63.57, and 12.44% for regions 1, 2, and 3, respectively. These results show clearly that Region 2 (Central Region) has the largest estimated crop area reaped, the largest estimated crop production, and the highest percentage in each of the two totals for the year. Region 1 (Eastern Region) is next in position, and Region 3 (Western Region) is last. Region 2 is shown to be the main sweet potato producing region in the country and has the highest yield per hectare of the three regions.

The number of areas producing sweet potato and the number of major areas of production for the parishes and regions are shown in Table 3.

When Table 3 is examined, Region 1 is seen to have the largest total number of areas producing sweet potato for the year, followed by Region 2 and then Region 3. Region 2 has the largest total number of major areas of production for the year, followed by Region 1 and then Region 3. When the total number of major areas of production is expressed as a percentage of the total number of areas producing sweet potato for each region, the result is 23.73, 62.53, and 14.58% for Regions 1, 2, and 3, respectively. The total number of major areas of production for each region, expressed as a percentage, of the total number of major areas of production for all the regions, gives 30.04, 59.44, and 10.52% for Region 1, 2, and 3, respectively. These results further emphasize the prominent position of Region 2 in the production of sweet potato in the country.

Table 4 shows the range of elevation at which sweet potato is grown in the parishes and regions.

Table 4. Range of elevation at which sweet potato is grown in the parishes and regions

Region	Parish	Range of elevation (m)
1 (Eastern)	St. Catherine	15-2 286
	Kingston and St. Andrew	30-762
	St. Thomas	15-76
	Portland	15-229
	St. Mary	15-229
(cont...)		

Table 4. Range of elevation (...cont.)

Region	Parish	Range of elevation (m)
2 (Central)	Clarendon	15-838
	Manchester	159-914
	St. Elizabeth	15-533
	St. Ann	15-610
3 (Western)	Trelawny	76-457
	St. James	76-457
	Hanover	15-381
	Westmoreland	15-305

In Table 4, Region 2 is seen to have the widest distribution of areas, growing sweet potato with high elevation. Region 3 is next in the spread of areas growing sweet potato, with relatively high elevation. Region 1 has areas growing sweet potato with high elevation in two parishes, while in three of the parishes the areas growing sweet potato are at relatively lower elevation.

Importance of sweet potato in the country

The importance of sweet potato within the agricultural production can be understood clearly when the annual estimated sweet potato crop area reaped and the annual estimated sweet potato production are examined. Sweet potato over the 10 year period (1977-86), ranked third in the annual estimated crop area reaped, behind yam and aroids categories of root crops, respectively. In Jamaica, sweet potato is exceeded in estimated crop area reaped annually by yellow yam (*Dioscorea cayenensis*) alone, among individual root crops. During this same period, sweet potato production ranked third behind yams and aroids, respectively.

The average estimated crop area reaped over the 10 year period was 2 988.2 has. During the year 1984-86, the estimated crop area reaped were 3 220.96, 2 837.7, and 2 441.5 has., respectively, and showed a decline over the last two years. The annual estimated crop area of sweet potato reaped as percentage of the annual total estimated crop area of root crops (more than 13 individual crops) reaped, ranged from 4.52-7.90 over the 10 year period. The average percentage was 5.40 over this period. During this period, the annual percentage for sweet potato from the total estimated root crops area reaped, fluctuated greatly, with 6 out of the 10 years below the yearly average and ranging from 4.52-4.97. The percentages for 1984-86 were 5.99, 5.43, and 4.79, respectively, and showed a decline over the last two years.

The average estimated crop production over this period was 32 189.39 t. The estimated crop production for 1984-86 were 35 891, 31 671, and 30 558 t, respectively, and showed

a decline over the last two years. The annual estimated crop production of sweet potato as a percentage of the annual total estimated crop production of all root crops reaped, ranged from 16.26-33.81 over the 10 year period. The average percentage over this period was 20.87. The annual percentage for sweet potato from the total estimated production of root crops fluctuated greatly, with 7 out of 10 years below the yearly average and ranging from 16.26-19.97. For 1984-87, the percentages were 24.08, 19.34, and 16.26, respectively, and showed a decline over the last two years.

The annual estimated crop production per estimated crop area reaped ranged from 10.22-11.44 metric tons over the 10 year period. The average estimated crop production per crop area reaped was 4.44 t for this period. During this period the annual estimated crop production per estimated crop area reaped fell below the average in three of the years and were 4.14, 4.27, and 4.34 t. For the years 1984-86, the annual estimated crop production per estimated crop area reaped were 4.51, 4.52, and 4.47 t, respectively. These results show clearly that the productivity of the cultivars of sweet potato grown was very low when compared to what is achievable from high yielding and prolific tuber cultivars.

The annual increase of estimated sweet potato crop area reaped during the 10 year period 1977-86, ranged from 18.27-93.37% with 5 years of actual decreased estimated sweet potato crop area reaped. The average increased estimated crop area reaped over this period was 18.49%. There was a decrease of estimated crop area reaped of 6.06% in 1986 when compared to that in 1977. There was actual decline in estimated crop area reaped over the last two years.

During the 10 year period, the annual increase of estimated crop production ranged from 13.24-101-74% with 5 years of actual decreased estimated crop production. During this period, the average increase estimated crop production of sweet potato was 19.94%. There was a decrease of estimated crop production of sweet potato of 1.72% in 1986 when compared to that of 1977. There was actual decline in production over the last two years of this period.

The importance of sweet potato as human food is seen from the fact that the sweet potato tubers are one of the staple food in the diet of a large portion of the Jamaican population. Most of the dry matter in the sweet potato tuber is digested easily, and the sweet potato contributes significantly to the energy and other nutritive requirements in the diet of the Jamaican people. The sweet potato ranks second behind cassava in food energy or calories. In Jamaica, the sweet potato ranks second behind yams and on par with taro (coco - *Xanthomamas sagittifolium*) in kilograms per year in per capita consumption. In grams of protein per day, sweet potato ranks third behind yams, Irish potato and coco (the latter two on par) in per capita consumption.

Main sweet potato problems

A germplasm of 69 varieties of sweet potato was maintained at one Ministry of Agriculture research station and 19 of these varieties at another station. Loss of germplasm has occurred as a result of drought condition, with the result that only 35 of the 69 varieties now remain intact at the station. The cultivars of sweet potato are local and exotic--from the United States, Porto Rico, and Trinidad. In addition, a germplasm of 25 cultivars was obtained by tissue culture from the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) last year.

Diseases of sweet potato

No disease causing severe losses in the field has been reported in Jamaica. Some diseases of sweet potato recorded, however, are: Rust (Coleosporium ipomoeae Burr.); White rust (Albugo ipomoeae-pandurata Swing.); Leaf spot (Phyllosticta batatus Cook); Black rot (Rosellinia sp.).

These diseases, though well distributed, are seldom of importance so as to merit consideration of chemical treatment for control. Rosellinia, nonetheless, can cause much damage to tubers in damp sheltered areas not admitting much sunlight. Storage diseases are more important. Two very important ones are Aspergillus sp. and Penicillium sp. These cause severe losses in storage and limit the shelf life of the tubers.

Pests of sweet potato

Insects, mites, molluscs, and rodents attack sweet potato in the field. The important insects pests that are frequently found and well disturbed are: Sweet potato weevil (Cylas formicurius elegantus F.); Golden tortoise beetle (Ceratoma ruficornis); Tortoise beetle (Chirida signifera). Other insect pests of lesser importance are: Sweet potato hornworm (Herse cingulata); Scarabee weevil (Euscarpses batatae) and Sweet potato stem borer.

The sweet potato weevil is the major insect pest and it is well distributed throughout the island. In the field it attacks the stem and the tubers causing great damage. It attacks the tubers in storage.

Control in the fields with chemical is difficult and control along with chemicals gives better results. Destroy crop residue, select clean planting material. Select cuttings from the apical portion of the plant. These may be dipped in an insecticide solution such as diazinon. Plant the clean planting material in soil free of the pest.

Two species of slug attack sweet potato in Jamaica viz: Veronicella laevis and V. occidentale. They feed on the vines and foliage and can be very dangerous. They feed mainly at nights. They can be controlled by field sanitation and by the use of molluscicides, e.g. metaldehyde.

Two species of rats, Rattus rattus the ship or tree rat and R. norvegicus the common or brown rat attack the tubers when there is no alternative. Attractive food rats can be devastating in sweet potato fields. Rats are controlled by rodenticide baits.

Nematodes

The plant parasitic nematodes found associated with sweet potato are Meloidogyne, Helicotylenchus, Rotylenchus, Aphelenchus, Cacopaurus, Criconemoides, Paratrophurus, Radopholus, Tylenchorhynchus and Ziphinema.

The first three are most frequently found and the root knot nematode Meloidogyne incognita causes the most severe damage.

Control is normally effected by the use of nematicides, e.g. Mocap, and by cultural means.

Quarantine regulations

In Jamaica, plant quarantine matters are administered by the Plant Quarantine Unit in the Marketing Division, Ministry of Agriculture (Mr. Rajah Tewari is the present Head). They are assisted in their work by the Plant Protection Division.

Plant quarantine falls under the "customs law" and they work in close collaboration with Customs. The importation of plants and plant parts require "import permit". Root crops, including sweet potato, are not normally allowed from tropical countries. Small amounts of planting material may be allowed through a post entry quarantine station. Tissue culture material may be also consider. All such imports must be accompanied by phytosanitary certificate from the country of origin.

The agronomic practices for sweet potato are generally reasonably well carried out by farmers. Planting material used is slips which may be 20-90 cm long and is usually taken from the apical region backwards. The use of the younger portion of the vine helps to prevent the transfer of the sweet potato weevil, which is often found in the older portion towards where the first roots were formed. Shortage of planting material may cause the farmer to use the older portion of the vine for planting material, but this practice is not recommended. Farmers plant sweet potato on individual mounds or hills spaced 90 cm x 30 cm in both Region 1 and Region 2. In these two regions, farmers plant about 1 500 slips per acre. Planting dates in Region 1 range from February to December, with the months of March and April excluded. In Region 2, the planting dates range from January to November, with the month of February excluded. The harvesting period range from January to December in Region 1 and from January to December, with the months of June, July, and August excluded in Region 2. The approximate maturation period for cultivars grown in Region 1 range from 12.25 weeks and from 14.24 weeks for cultivars grown in Region 2. The crop is generally not fertilized by farmers, but when fertilizing is done, the fertilizer grades used are those for the root crops - 6-18-27 or 12-24-12.

The sweet potato deteriorates relatively quickly in storage and is generally kept for a short time. There is no special method of storage, but the tubers may be kept by the farmer, housewife and small shops selling root crops (such as yams and Irish potato), for 2-3 weeks after reaping. The tubers are generally utilized soon after reaping.

The distribution of sweet potato is through parish markets (more than 100 throughout the country), supermarkets, private middlemen, higglers, farmers, and members of farm families. Marketing is local throughout the country by the distributors stated and through export to foreign countries by middlemen.

The sweet potato is utilized as food by people who consume the tubers boiled, fried, roasted, baked whole and as pudding. The tubers are also fed to pigs, and the foliage to cattle and other farm animals.

SWEET POTATO NATIONAL PROGRAMME

Government and private sector; University system

Sweet potato production is a private sector operation, carried out predominantly by the small farmers of the country. These farmers produce their crop on small areas of

0.6 ha and less. The crop is often intercropped with other crops such as maize, cassava, and yams.

Research on sweet potato is carried out by the government through the Ministry of Agriculture, and has the objectives of evaluating cultivars adapted to different localities throughout the country and high yielding, early maturing cultivars. Planting materials of suitable cultivars identified to be distributed to farmers throughout the country in order to increase the area planted in sweet potato and improve production.

Extension is involved with sweet potato through dissemination of the knowledge obtained from research to the farmers, the setting up of demonstration fields of sweet potato and guidance of farmers in the production of the crop.

Training in sweet potato at graduate, under graduate, and technical levels is not carried out. Students at the University of the West Indies and College of Agriculture studying agriculture may receive a measure of training through information of root crops.

Human resources in the country working on sweet potato improvement is limited to the public sector through Agronomists, Research Assistance, and others of the Crop Research Unit of the Ministry of Agriculture.

Future plans for sweet potato development are to improve and maintain sweet potato germplasm, continue testing of cultivars, increase area of sweet potato grown, and improve overall sweet potato production throughout the sweet potato growing areas of the country. Institutions involved will be the Ministry of Agriculture and the Caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI).

Producción y Utilización de la Batata en el Paraguay

Milner Cardoso

I. INTRODUCCION

El Paraguay, país mediterráneo situado en la América del Sur, posee una superficie de 406 752 km², con una población de 3 036 165 habitantes.

Su territorio está dividido en dos grandes regiones por el río Paraguay, las cuales poseen marcadas diferencias fisiográficas y ecológicas. Una de ella, la Región Occidental o Chaco, situada al oeste del río Paraguay, ocupa el 60% de la superficie territorial del país, 27,7 millones de hectáreas, su topografía es virtualmente llana, sus temperaturas son usualmente altas y su promedio de precipitación anual es de 750 mm. En esta región la disponibilidad de agua dulce es limitada y las capas subterráneas de agua salina limitan el uso de la tierra relativamente fértil. Por esta razón, es principalmente utilizada para la cría extensiva de ganado.

La otra región es la Oriental que comprende aproximadamente 40% de la superficie total del país, con 16 millones de hectáreas. En esta región las condiciones de clima, agua y suelo prevaecientes influyeron para que el 90% de la población del país y la mayor parte de las explotaciones se concentraran en ella.

Una de las bases del crecimiento y desarrollo del Paraguay está fundamentada en el desenvolvimiento de su sector agrícola-ganadero y de las exportaciones de productos provenientes de dicho sector.

El gobierno del Paraguay, consciente de la importancia del sector agropecuario para el desarrollo económico del país, ha fortalecido y fortalece, entre otras cosas, a la institución rectora de la política agropecuaria: el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y por medio de éste al Servicio de Extensión Agrícola y Ganadera (SEAG), dependencia que tiene por finalidad la capacitación de las familias rurales en los aspectos de producción y comercialización agropecuaria y forestal, nutrición y salud, con miras a posibilitar su acceso a un mejor nivel de vida.

II. ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS DE LA PRODUCCION DE BATATA

El cultivo de la batata en el Paraguay ha crecido con el incremento poblacional pues constituye uno de los componentes básicos de la dieta familiar.

Actualmente se cultivan aproximadamente 50 000 fincas, con un promedio de 0,3 ha por productor, alcanzando una producción total de 120 000 t/año. La mayor parte de la producción se consume directamente en la misma finca para la alimentación humana y animal. Los centros urbanos consumen un volumen considerable (véase Cuadro 1) para alimentación humana, lo cual hace que la producción de batata sea, además, un cultivo de renta especialmente para ciertas áreas como Caaguazú y Zona Central.

La industrialización se realiza en forma incipiente, elaborándose dulces destinados sólo para el mercado local.

Cabe mencionar que en años anteriores se ha llegado a la exportación de batata, en forma fresca y elaborada, a la República Argentina (véase Cuadro 2).

En el Cuadro 3 se presenta la evolución de la producción de batata en el Paraguay durante el período 1963/1985.

El costo e ingreso, calculado en base a registros de fincas llevados por los técnicos del SEAG, se presenta en el Cuadro 4, donde se aprecia una rentabilidad igual a 47% de la producción de batata con tecnología tradicional del productor.

III. ASPECTO FISICO-BIOLOGICO DE LA PRODUCCION DE BATATA

En el Paraguay, las condiciones edafoclimáticas son favorables para el desarrollo de la batata, ya que su cultivo es muy generalizado en las distintas regiones del país, donde se obtienen cosechas satisfactorias considerando el nivel de tecnología de producción aplicado.

La tecnología disponible para producción de la batata está basada en las prácticas que tradicionalmente realizan los agricultores según sus recursos, costumbres y sistemas de explotación.

El SEAG, mediante la experiencia de sus técnicos, pudo compilar algunos aspectos de las técnicas desarrolladas por los agricultores en el transcurso del tiempo. A modo de ilustración, se presenta seguidamente una síntesis del nivel tecnológico utilizado actualmente por los agricultores para la producción de batata.

1. Preparación del terreno

Se realiza una o dos aradas seguidas de una rastreada con bueyes. Posteriormente y antes de la plantación, se levantan camellones de aproximadamente 30 cm de altura.

2. Siembra

2.1 Epoca de Siembra

Normalmente la plantación se realiza en los meses de agosto, setiembre y octubre. En menor proporción se siembra en los meses de febrero, marzo y abril. Este segundo ciclo tropieza con algún riesgo de heladas, pero de ninguna manera ésto imposibilita su producción exitosa.

2.2 Métodos de Siembra

El más utilizado es en camellones que consiste en levantar el terreno con el arado de ambos lados. Se realiza manualmente, plantando los esquejes en los camellones.

2.3 Distancia de Siembra

Entre hileras, 1 m, y entre plantas 0,30 a 0,40 cm.

2.4 Cuidados Culturales

Control de malez :: se realiza manualmente con una o dos carpidas durante el crecimiento inicial del cultivo y antes que el mismo cubra totalmente los espacios entre plantas.

2.5 Aporque

Se efectúa manualmente al mismo tiempo con la primera carpida.

2.6 Fertilización

La fertilización con abono químico no se practica. Eventualmente, y sobre todo cuando se trata de un cultivo para renta, se aplica estiércol hasta 10 t/ha.

3. Variedades

Las variedades cultivadas de batata en el país son las denominadas blanca, morada, amarilla y brasilera.

4. Plagas y enfermedades

No se ha cuantificado su importancia ni se ha evaluado el impacto en la producción y productividad, pero sí se ha observado algunas enfermedades como Erwinia y Fusarium. Entre las plagas se pueden citar: barrenador del tallo, diabrotica y gorgojo. No se realiza control fitosanitario.

5. Cosecha

La cosecha se realiza a mano o con ayuda del arado. La selección, limpieza y embolsado de las raíces también se hace manualmente por tamaño. Cuando se destina a consumo familiar, los agricultores acostumbran cosechar gradualmente casi durante todo el año, de acuerdo a sus necesidades.

Cuadro 1. Precio y volumen comercializado de batata en el mercado de abasto de Asunción, años 1984-1985

Mes	Volumen (t)		Precio (¢/kg)	
	1984	1985	1984	1985
Enero	736,19	1 117,11	33,0	29,0
Febrero	384,12	484,19	32,0	33,0
Marzo	120,19	122,64	32,0	34,0
Abril	40,74	60,69	29,0	34,0
Mayo	51,17	113,05	24,0	27,0
Junio	118,93	63,21	19,0	23,0
Julio	214,76	69,86	20,0	26,0
Agosto	240,65	91,49	22,0	34,0
Setiembre	319,63	135,45	25,0	34,0
Octubre	323,68	420,49	33,0	34,0
Noviembre	884,73	1 394,72	37,0	37,0
Diciembre	926,92	1 607,53	36,0	46,0
Total	4 362,05	5 680,43	28,5	32,6

Cuadro 2. Exportación de batata y sus derivados

Años	Batata (t)	Dulce de batata (t)
1966	78,0	-
1967	9,0	-
1968	791,0	-
1969	80,0	-
1970	417,0	-
1971	1 755,0	1 519
1972	2 042,0	3 627
1973	334,0	1 554
1974	986,0	1 832
1975	1 855,0	1 222

Fuente: Boletín estadístico mensual, Banco Central del Paraguay. 1976.

Cuadro 3. Evolución de la producción de batata en el Paraguay, 1963-1985

Año	Superficie (ha)	Producción (t)	Rendimiento (kg/ha)
1963	7,5	74,0	9 900
1964	8,7	86,2	9 900
1965	10,5	99,7	9 500
1966	9,1	89,8	9 800
1967	9,1	89,8	9 870
1968	8,0	85,3	10 700
1969	8,8	93,8	10 700
1970	9,2	98,5	10 700
1971	12,9	138,3	10 700
1972	12,7	72,1	5 830
1973	11,8	88,1	7 483
1974	12,5	97,1	7 764
1975	13,0	105,3	8 080
1976	13,7	113,6	8 280
1977	14,1	119,2	8 462
1978	14,6	116,9	8 007
1979	14,1	106,3	7 541
1980	14,4	112,1	7 785
1981	10,9	70,4	6 214
1982	11,4	82,5	7 214
1983	11,9	87,6	7 365
1984	12,2	92,0	7 532
1985	13,0	101,8	7 848

Fuente: Encuesta agropecuaria por muestreo, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1985.

Cuadro 4. Estructura de costo de producción de una hectárea de batata

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unit. ¢	Costo Total ¢
I. Costo directo				
A. Insumos técnicos				
Semilla	kilogramo	1 000	10	10 000
B. Insumos físicos				
Preparación de suelo	jornal	27	1 800	48 600
Plantación	"	6	1 800	10 800
Cuidados culturales	"	15	1 800	27 000
Cosecha	"	14	1 800	25 200
Limpieza y embolsado	"	3	1 800	5 400
II. Costo indirecto				
- Depreciación de implementos				12 585
- Costo de oportunidad de la tierra e impuesto				20 000
- Gastos administrativos				9 600
- Costo de capital				21 100
Total				190 285

Costo medio = 24 ¢/kg..... (¢ 190 285/8 000 kg)
 Ingreso bruto = ¢ 280 000... (8 000 kg/¢ 35)
 Ingreso neto = ¢ 89 715... (¢ 280 000 - ¢ 190 285)
 Rentabilidad = 47%



SITUACION DEL CULTIVO DE LA BATATA O CAMOTE EN EL PERU

Ing. José Luis Burga C.¹

1. ESTADISTICAS SOBRE PRODUCCION EN EL PERU

Zona de cultivo

Según las informaciones obtenidas de la Oficina Sectorial de Estadística del Ministerio de Agricultura, en 1986 se cultivó en nuestro país 11 378 ha, obteniéndose una producción de 134 623 t, siendo el rendimiento promedio de 11 831 kg/ha.

En el Cuadro de Serie Histórica es posible apreciar la tendencia estacionaria de este cultivo obedeciendo ésto a una demanda limitada en razón, entre otras, de que el poblador nuestro tiene diferentes alternativas en relación a los componentes alimenticios de la canasta familiar; sin embargo, en el año 1985 se registra la menor cifra de la serie histórica (6 781 ha) que podría atribuirse al desplazamiento de áreas por otros cultivos agroindustriales (maíz amarillo duro, marigold, algodón).

En el Cuadro de Distribución de Superficie cosechada y producción obtenida podemos apreciar la dedicación de este cultivo en los diferentes departamentos deduciéndose de ello su importancia.

En consecuencia, su desarrollo se ubica en la región de la costa central y norte, siendo un cultivo tradicional a nivel de pequeña y mediana agricultura.

En esta región es posible su cultivo durante todo el año, también puede cultivarse con éxito en valles abrigados de la sierra, en ceja de selva, y selva. El hecho de que pueda cultivarse en la costa todo el año representa un elevado potencial de producción para la alimentación humana y para la industria, adquiriendo significativa importancia.

2. IMPORTANCIA DE LA BATATA EN EL PAIS

2.1 Dentro de la producción agrícola total, de acuerdo a la estadística del Ministerio de Agricultura del año 1986, la producción de los principales productos alimenticios es como sigue:

¹Director Adjunto, Programa Nacional de Papa INIPA.

Producto	ton
Arroz en cáscara	744 916
Papa	1 687 308
Maíz amiláceo	231 767
Maíz amarillo duro	632 578
Trigo	121 015
Frijol-grano seco	53 926
Cebada	116 278
Yuca	361 516
Batata (camote)	134 623

2.2 Como Alimento Humano

En el Perú, la batata es un alimento popular y barato que integra muchos platos de la comida criolla. De la producción disponible, aproximadamente 80% se destina al consumo directo, existiendo muy poca industrialización, destinándose pequeños volúmenes como alimento para el ganado.

Por su carácter, es un producto alimenticio altamente sustitutorio de otras farináceas que se consumen en estado fresco como la papa y yuca y aún de productos alimenticios de alto valor energético como la harina de trigo y el arroz, variando su demanda de acuerdo a la disponibilidad del producto. En el Cuadro de Composición Química es posible visualizar su gran valor alimenticio.

Es importante saber que las batatas de pulpa blanda y de color anaranjado o amarillo intenso son las que contienen más proteínas, pro-vitamina A y sales minerales, al lado de un suficiente contenido de carbohidratos.

La forma de consumo directo es sancochada, frita o asada, acompañando diversos platos de la comida criolla; también es consumida como hojuelas fritas (semejante a las papas fritas a la inglesa) y en dulces.

En el siguiente cuadro es posible apreciar las bondades nutritivas de los tipos de batata, así como de su harina, muy utilizada en las elaboración de dulces.

2.3 Como Alimento para Animales

El follaje de la batata se utiliza usualmente como forraje verde en la alimentación del ganado lechero (vacas) y animales menores (conejos, cuyes, cerdos).

La raíz tuberosa de la batata también se incorpora en la ración alimenticia de animales para engorde (vacuno, porcino, conejos) por sus innegables propiedades alimenticias.

En un análisis químico de la parte aérea (follaje), se puede apreciar sus diferentes componentes alimenticios.

Análisis químico de la batata en 100 g de parte comestible

Componente	Variedad			Harina de batata
	Amarilla	Blanca	Morada	
Calorías (g)	116,0	119,0	110,0	353,0
Agua (g)	69,9	68,8	71,6	1,0
Proteína (g)	1,2	1,7	1,4	2,1
Extracto etéreo (g)	0,2	0,1	0,3	0,9
Carbohidratos (g)	27,6	28,3	25,7	84,3
Fibra (g)	1,0	0,9	0,9	1,8
Cenizas (g)	1,1	1,1	1,0	2,8
Calcio (mg)	41,0	26,0	36,0	153,0
Fósforo (mg)	31,0	33,0	40,0	99,0
Hierro (mg)	0,9	2,5	1,4	5,7
Caroteno (mg)	0,3	0,1	0,1	10,0
Tiamina (mg)	0,1	0,1	0,1	0,2
Riboflavina (mg)	0,1	0,1	0,1	0,2
Niacina (mg)	0,6	0,7	0,8	1,7
Acido ascórbico (mg)	10,0	12,9	13,6	8,0

Fuente: La Composición de los Alimentos Peruanos, Ministerio de Salud - Instituto de Nutrición. Lima, Perú. 4ta. edición, 1974.

2.4 Procesamiento Industrial

La raíz tuberosa de la batata se presta para su procesamiento industrial en la obtención de subproductos que son utilizados en la industria alimentaria.

Se obtienen básicamente harina y almidón para la elaboración de dulces, así como en pastelería, industria de embutidos, etc.

Su harina ha sido probada en la elaboración de pan (sustituyendo una parte de harina de trigo) con resultados halagadores.

Así mismo, el almidón se ha incorporado en estudios de planificación. De otro lado, actualmente en la Universidad Agraria de La Molina se elabora un "pan de batata" incorporando batata en forma de puré, obteniendo un producto muy apetecible.

Análisis químico de una muestra de 10 kg de parte aérea

Materia seca (kg)	1,67
Proteína (kg)	0,18
N.D.T. (kg)	0,93
E.D. (kg cal)	4 100,00
E.M. (kg cal)	3 360,00
Grasa (kg)	0,03
Fibra (kg)	0,43
Ceniza (kg)	0,70
Calcio (g)	2,20
Fósforo (g)	4,00

N.D.T. = total de N. digestible; E.D. = energía digestible;
E.M. = energía metabolizante

Fuente: Tabla de Composición Química de Alimentos
Ing. Miguel Toskano A., Ministerio de Agricultura
y Alimentación, 1978.

2.5 Aspectos Socioeconómicos

Por ser la batata un cultivo de fácil conducción, así como de bajo costo por unidad de superficie, su participación en el mercado de consumo se orienta a satisfacer a la población de reducidos recursos económicos, por lo tanto en algunas ocasiones se le denominó el "alimento de los pobres".

3. PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA BATATA

Estos están relacionados con:

3.1 Producción de Semilla

En la actualidad esta actividad no recibe el apoyo requerido, en consecuencia el cultivo se desarrolla en forma tradicional. Ni el estado ni la actividad particular o privada se han interesado en forma sostenida para aprovechar su potencial productivo, por lo tanto no se tiene actividad semillista significativa. En la E.E. de Donoso, ubicada en el valle de Huaral al norte de Lima, se tiene en cultivo casi 6,0 ha de semilleros de las variedades Paramunguino Mejorado (Huarco) y Tresmesino (Japonés).

3.2 Germoplasma y Variedades

En este rubro cabe destacar la invalorable contribución hecha por un profesional que durante casi toda su vida ha dedicado su preciado tiempo en coleccionar, mantener, evaluar y realizar el mejoramiento del cultivo de la batata luego de profundos estudios

de esta importante especie alimenticia. Me estoy refiriendo al Ing. Rómulo del Carpio Burga, quien en nuestro país se ha constituido en el pionero de la investigación en batata.

Allá por el año 1970 ya contaba con 182 entradas que eran evaluadas en la E.E. de la Asociación de Agricultores del valle de Cañete, como resultado de más de 25 años de paciente esfuerzo en colección de diversas formas de batata.

En la actualidad el INIPA, por intermedio de la Estación Experimental Agrícola de La Molina, viene manteniendo una colección de 446 entradas que serviría como punto de partida para futuros trabajos de mejoramiento. Paralelamente, en el valle de Cañete se tiene una réplica de este valioso material genético.

Así mismo, se hace saber que en el CIPA III Lambayeque, se viene manteniendo un pequeño germoplasma de 27 entradas, para fines futuros de evaluación y otros trabajos de investigación.

En cuanto a variedades, se han desarrollado diversos tipos; así, en la década del 70, se tenían en multiplicación en la E.E. Donoso-Huaral las siguientes: Huarco, Conchucano Cascajal, Japonés, Lurín, Supano Negro, Chancleta de Chilca, Paramutai, Nemañete, Chilingano, Mamalá, Buen Pobre y Huanca.

En la década del 80 se han lanzado como variedades las siguientes: Raraoia, Jonathan, Jorpaez, Teoboza, Carsaetone, Onori y Elyda, las mismas que se evalúan en el valle de Cañete y constituyen el resultado del esfuerzo del Ing. Rómulo del Carpio.

3.3 Enfermedades

En el cultivo de la batata se observan escasas enfermedades; Consuelo Bazán de Segura reporta las siguientes:

"Podredumbre negra", producida por el hongo (Ceratocystis fimbriata Ellis y Halsted) que daña las raíces.

"Podredumbre en almacén", producida por el hongo Diplodia tubericola (Ell & EV), que se presenta en las raíces almacenadas.

3.4 Plagas

Los insectos del follaje no tienen mayor importancia económica dado que los daños que producen son de escasa intensidad; se pueden mencionar los pulgones (Aphis, Myzus), cigarritas (Empoasca sp.), gusano de hoja (Prodenia sp.), y en algunos casos arañita roja, por lo tanto se puede resumir que la batata es un cultivo que no requiere de mayor consumo de pesticidas, dado que su hábito de crecimiento rápido y vigoroso le permite recuperarse en poco tiempo de los daños que causen al follaje las plagas insectiles que lo atacan.

En los cultivos de batata en los valles de la Costa Central (Dpto. de Lima), se presenta algunas veces con marcada incidencia el "Gorgojo del Camote" (Eusepeus), causando fuertes daños en las raíces tuberosas malogrando la producción y, por ende, causando significativas pérdidas económicas que desalientan al productor.

3.5 Nematodos

Las áreas de la Costa Central, donde se cultiva casi el 50% del área nacional con este producto, se encuentran altamente infestadas con el nematodo Meloidogyne incognita, var. acrita, conocido como el nematodo del nódulo de la raíz.

Su difusión ha sido bastante rápida en razón de la diversidad de plantas cultivadas que sirven de hospedantes a este nematodo por lo cual su control se hace cada vez más difícil. Es por eso que los investigadores centraron su atención en buscar material genético para contrarrestar el efecto de esta plaga.

Luego de muchos esfuerzos evaluativos se lograron híbridos o cultivares con tolerancia y/o resistencia para las condiciones de nuestra costa. Dichos cultivares son: Mamalá (Seedling 5^o Mejorado), calificado como resistente por la E.E. Agrícola de Cañete; Niño (LM), también con característica de resistente al igual que el cultivar Nemañete y Chancleta de Chilca (uso industrial). En los últimos años el Ing. Rómulo del Carpio ha obtenido otro cultivar con resistencia al nematodo y a la cual se ha denominado Jonathan.

Como cultivares tolerantes se pueden mencionar a: Lurín, Buen Pobre, Conchucano Cascajal, Maleño y los de reciente lanzamiento: Raraoia, Jorpáez, Teoboza, Carsaetone, Onori y Elyda.

3.6 Prácticas Agronómicas

En lo que respecta a este rubro y, con el fin de conocer mejor el manejo del cultivo, en la década del 70 se realizaron diversos ensayos experimentales en los siguientes aspectos:

- Densidad de siembra, utilizándose cinco distanciamientos entre "esquejes" (15-20-30-40 y 50 cm), comprobándose la conveniencia de cultivar a mayor densidad bajo los siguientes parámetros entre surco: 80 y 90 cm, y entre golpes de 15 a 25 cm, utilizando un esqueje por "golpe".
- Métodos de siembra. Se han estudiado diversas formas de realizar la "siembra" o plantación y, por los resultados obtenidos, no se puede generalizar cual es la mejor. En algunos casos la plantación del esqueje acodado y en "U" sobre el lomo del surco fue más conveniente, en otros colocando la "semilla" en la costilla del surco y tapada mecánicamente fue mejor; así mismo, el método "central abrigado" fue el del mejor rendimiento en algunos casos.

Ensayos realizados por la Univ. Agraria La Molina lograron buenos resultados con siembra en el centro del camellón "aporcados" y con el sistema usual "costilla de surco". También se investigó sobre el "tipo de semilla", determinándose que la "semilla" de la parte apical del tallo produce una población más uniforme; así mismo, se investigó sobre la longitud del esqueje, siendo más conveniente para la Universidad Agraria los tamaños de 0,60 m y para la E.E. La Molina entre 0,30 y 0,50 cm.

Otro aspecto que ha merecido la dedicación de los investigadores es el de la "época de aporque", comparándose épocas de 20-40-60 y 80 días después de la siembra, obteniéndose resultados más halagadores con aporques tempranos o sea entre los 20 y 40 días.

- .. Fertilización. Es otra de las prácticas que ha demandado significativos esfuerzos realizándose diversidad de ensayos que hay que clarificar en este aspecto. Se concluye que la fertilización en el cultivo de batata es muy compleja y las recomendaciones que se desprenden son: realizar análisis de suelo; incorporar los nutrientes recomendados según el resultado del análisis; la aplicación de los fertilizantes se debe hacer a la siembra, distribuidos a chorro continuo al fondo del surco.

3.7 Almacenamiento

En nuestro medio no se practica el almacenamiento dada las características del cultivo y la alta perecibilidad de la raíz. Luego de su cosecha se transporta inmediatamente a los mercados de consumo.

3.8 Distribución

La producción fluye a los mercados con la participación de diversos entes intermediarios (acopiadores, comisionistas, transportistas y mayoristas distribuidores), quienes permiten que el producto llegue a los minoristas para su venta al consumidor y a la industria para la fabricación de harina de batata.

3.9 Mercado

El transporte del producto de la chacra a los centros de consumo se realiza por intermedio de camiones contratados por el productor o el mayorista, siendo el transportista algunas veces el comerciante.

En el proceso de mercadeo, prácticamente no se realiza la etapa de almacenamiento dado que a medida que se realiza la cosecha el producto se transporta al mercado mayorista de donde se distribuye a los comerciantes minoristas y luego al público.

No existen centros de acopio que permitan organizar la oferta a nivel de productores, por lo tanto el acopio lo hacen los propios comerciantes mayoristas.

En relación a la información de mercado, diariamente se registran en el Mercado Mayorista volúmenes de ingreso por tipo de batata (amarilla o morada), su procedencia y el precio de transacción.

El producto es transportado del campo al mercado en sacos de yute con tapaboca, usados, y con capacidad aproximada de 80 a 100 kg. A pesar de la existencia de normas de calidad para la clasificación y comercialización, éstas no se cumplen; en consecuencia, el sistema de comercialización es desordenado.

3.10 Utilización

Como problema inherente a la utilización es posible hacer notar que no se ha realizado la debida difusión a través de los medios de comunicación masiva para destacar las bondades alimenticias y nutritivas, a fin de propiciar su consumo en los diferentes estratos socioeconómicos.

4. PROGRAMA NACIONAL DE BATATA

Es necesario hacer hincapie de que en los momentos actuales no sería factible pensar en implementar un Programa Nacional de Batata que se desenvuelva en la forma que lo vienen haciendo los otros programas nacionales del INIPA.

Por lo tanto, estimamos que estaría involucrado en el Programa Nacional de Papa, indudablemente con la implementación de recursos humanos necesarios a fin de atender eficientemente los requerimientos que se deriven de futuros compromisos y programaciones de las diferentes actividades que se estimen necesario realizar.

Luego de esta premisa es posible visualizar las propuestas de políticas y estrategias a implementar a fin de tomar las acciones que nos permitan ubicar al cultivo en el sitio que le corresponde dadas sus reconocidas propiedades nutritivas.

4.1 Investigación

En este rubro sería materia de estudio la revisión de los diversos ensayos realizados con el propósito de afinar las necesidades del cultivo a esta disciplina. Sin embargo, se propone lo siguiente:

- Mantenimiento y evaluación de germoplasma coordinando estrechamente con otros organismos e instituciones de nivel nacional e internacional.
- Seleccionar los cultivares de mayor demanda con el propósito de reiniciar la producción de semilla mediante la instalación y conducción de semilleros básicos.
- Evaluar comparativamente los cultivares en actual difusión en diversos ensayos en red.
- Generar tecnología de fácil adopción por los agricultores que les permita un mayor retorno de la inversión.

4.2 Extensión

Intensificar las acciones de Asistencia Técnica en las zonas productoras con personal especializado, a fin de difundir las tecnologías generadas por la investigación, valiéndose de los métodos de extensión.

Promover la organización de los productores para lograr un mejor ordenamiento de la producción y comercialización.

Propiciar su consumo, en sus diversas formas, en la familia rural urbana.

4.3 Producción

Incrementar las áreas de cultivos, teniendo en cuenta la rotación de cultivos y su posibilidad de siembra durante todo el año.

Promover la producción de batatas de mesa, preferentemente del tipo amarillo, seleccionando las variedades de mayor productividad, precocidad y tolerancia o resistencia al nematodo Meloidogyne y al gorgojo Euscepes.

Promover la producción de batatas para la industria, en concordancia a las políticas de industrialización y uso de la batata en la elaboración de pan.

5. PERSONAL Y EXPERIENCIA DEL MISMO

En la actualidad, en el INIPA, no se cuenta con personal profesional a dedicación exclusiva en trabajos de mejoramiento de la batata.

Costo de producción por ha

Costo directo	US\$	Costo indirecto	US\$
Mano de obra	124,2	Costo administrativo	25,6
Maquinaria	150,0	Imprevistos	22,6
Insumos	162,3	Costo tierra	36,1
Transporte	16,6	Costo Financiero	33,3
Leyes sociales	60,1		
Totales:	513,2		117,6
Total costo producción:	US\$630,8	Rendimiento:	25,0 t/ha

Cultivo: Batata
 Región: Costa Central
 Departamento: Lima (Provincia Huaral)
 Nivel Técnico: Medio

Serie histórica de superficie cosechada y producción de batata

Año	Superficie cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
1971	13 525	167 973	12,42
1972	13 470	154 464	11,47
1973	12 825	156 241	12,18
1974	12 605	146 197	11,60
1975	14 345	162 064	11,30
1976	14 120	162 540	11,51
1977	14 789	157 663	10,66
1978	14 429	153 251	10,62
1979	14 930	149 269	10,00
1980	13 644	142 395	10,44
1981	14 137	155 297	10,99
1982	13 444	151 075	11,24
1983	15 082	156 713	10,39
1984	14 152	165 683	11,71
1985	6 781	100 120	14,76
1986	11 378	134 623	11,83

Fuente: OSE - MA.

Distribución mensual de la superficie cosechada de batata, 1985-1986

Mes	1985		1986	
	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Enero	446	6,6	615	5,4
Febrero	526	7,7	727	6,4
Marzo	443	6,5	588	5,2
Abril	546	8,0	555	4,9
Mayo	674	9,9	692	6,1
Junio	620	9,1	2 382	20,9
Julio	577	8,5	1 186	10,4
Agosto	622	9,2	1 076	9,4
Setiembre	583	8,6	1 033	9,1
Octubre	598	8,8	1 145	10,0
Noviembre	585	8,6	848	7,4
Diciembre	561	8,3	531	4,6
Total	6 781	100,0	11 378	100,0

Fuente: Oficina Agroeconomía, INIPA.

Distribución mensual de la producción de batata, 1985-1986

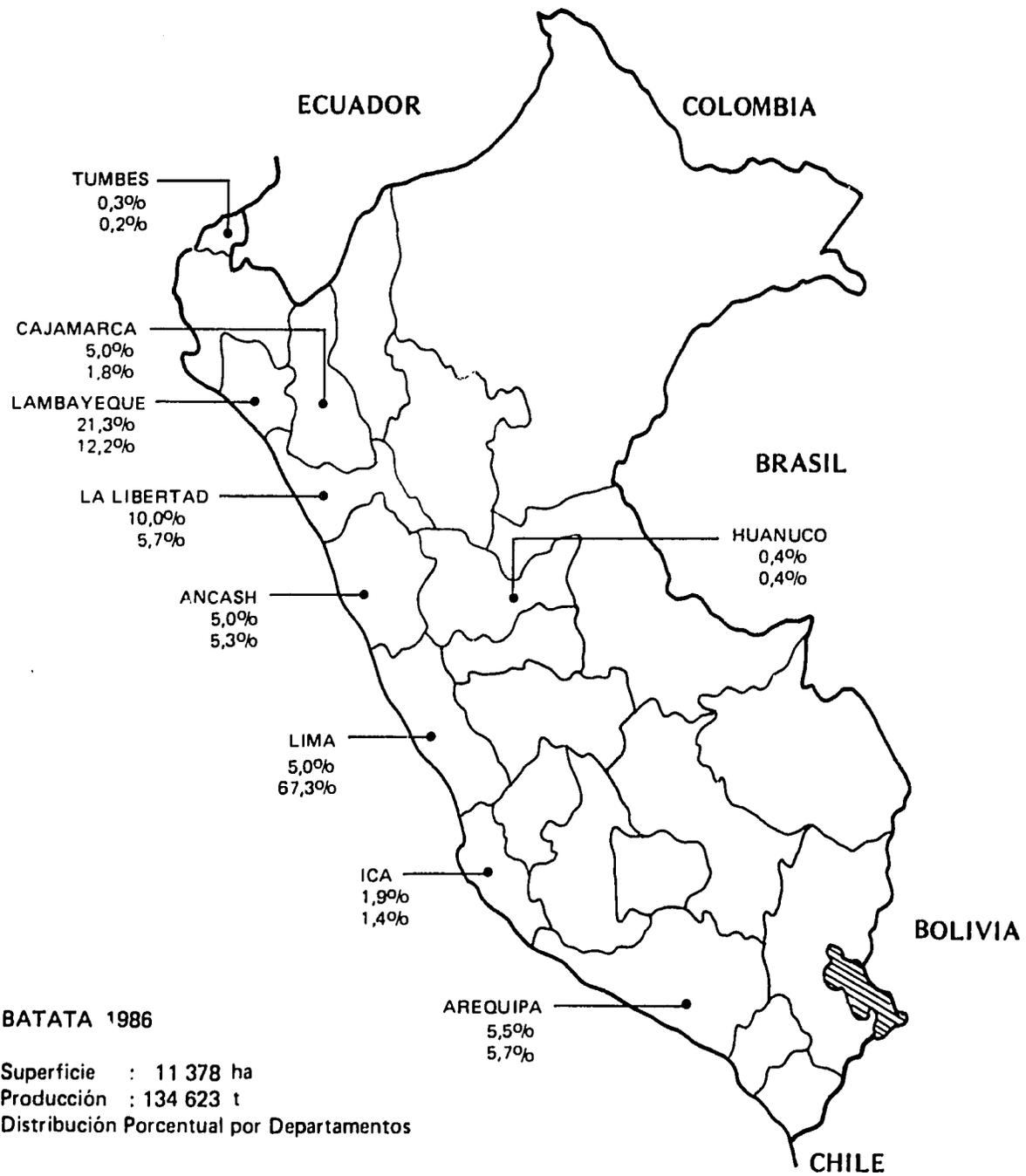
Mes	1985		1986	
	Producción (t)	%	Producción (t)	%
Enero	6 092	6,1	9 541	7,1
Febrero	7 089	7,1	12 283	9,1
Marzo	7 072	7,0	9 939	7,3
Abril	9 111	7,0	8 063	6,0
Mayo	9 772	9,8	10 006	7,5
Junio	8 917	8,9	16 061	11,9
Julio	8 657	8,6	7 459	5,6
Agosto	9 808	9,8	12 896	9,6
Setiembre	8 419	8,4	12 812	9,5
Octubre	8 609	8,6	15 664	11,6
Noviembre	8 512	8,5	12 853	9,5
Diciembre	8 062	100,0	7 144	5,3
Total	100 120	100,0	134 623	100,0

Fuente: Oficina Agroeconomía, INIPA.

Distribución espacial de la superficie y producción de batata, 1985-1986

Departamento	Superficie (ha)		Producción (t)		Rendimiento (kg/ha)	
	1985	1986	1985	1986	1985	1986
Tumbes	--	38	--	352	--	9 263
Lambayeque	290	2 429	2 722	16 385	8 376	6 746
La Libertad	399	1 133	3 970	7 753	9 950	6 843
Ancash	626	628	7 013	7 086	11 203	11 283
Lima	4 448	5 697	78 940	90 501	17 747	15 886
Ica	116	213	1 061	1 934	9 147	9 080
Arequipa	324	628	3 771	7 690	11 639	12 245
Cajamarca	578	567	2 643	2 390	4 573	4 215
Huánuco	--	45	--	532	--	11 822
Total	6 781	11 378	100 120	134 623	14 765	11 832

Fuente: Oficina Agroeconomía, INIPA.



Abastecimiento a Lima Metropolitana, 1984/1986

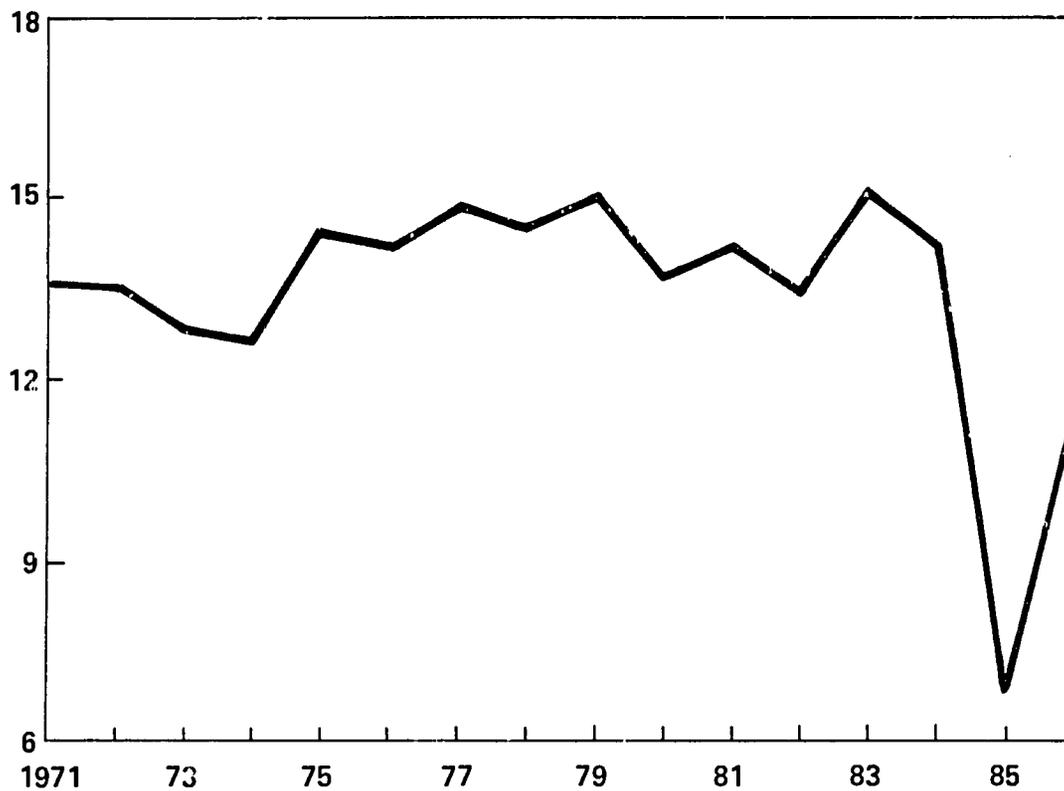
Mes	1984		1985		1986	
	A	M	A	M	A	M
Enero	7 285	1 392	4 013	1 727	5 291	3 429
Febrero	8 922	1 560	3 533	1 865	4 891	2 826
Marzo	10 650	2 204	4 672	2 085	5 368	2 568
Abril	7 677	2 359	4 977	1 959	5 506	2 407
Mayo	7 543	3 181	5 899	2 129	6 497	2 210
Junio	7 394	3 894	5 537	2 624	6 071	2 400
Julio	7 957	3 077	6 062	2 374	6 070	2 898
Agosto	7 067	2 352	6 200	2 065	6 394	3 322
Setiembre	4 472	932	4 247	1 058	5 473	2 878
Octubre	4 173	590	4 000	712	6 240	2 434
Noviembre	3 619	981	3 187	960	5 563	2 021
Diciembre	4 119	1 317	3 296	1 667	4 919	2 263
Total	80 878	23 839	55 623	21 225	68 283	31 656

A = Amarilla; M = Morada

Fuente: D.G.A.I. y C. Ministerio de Agricultura

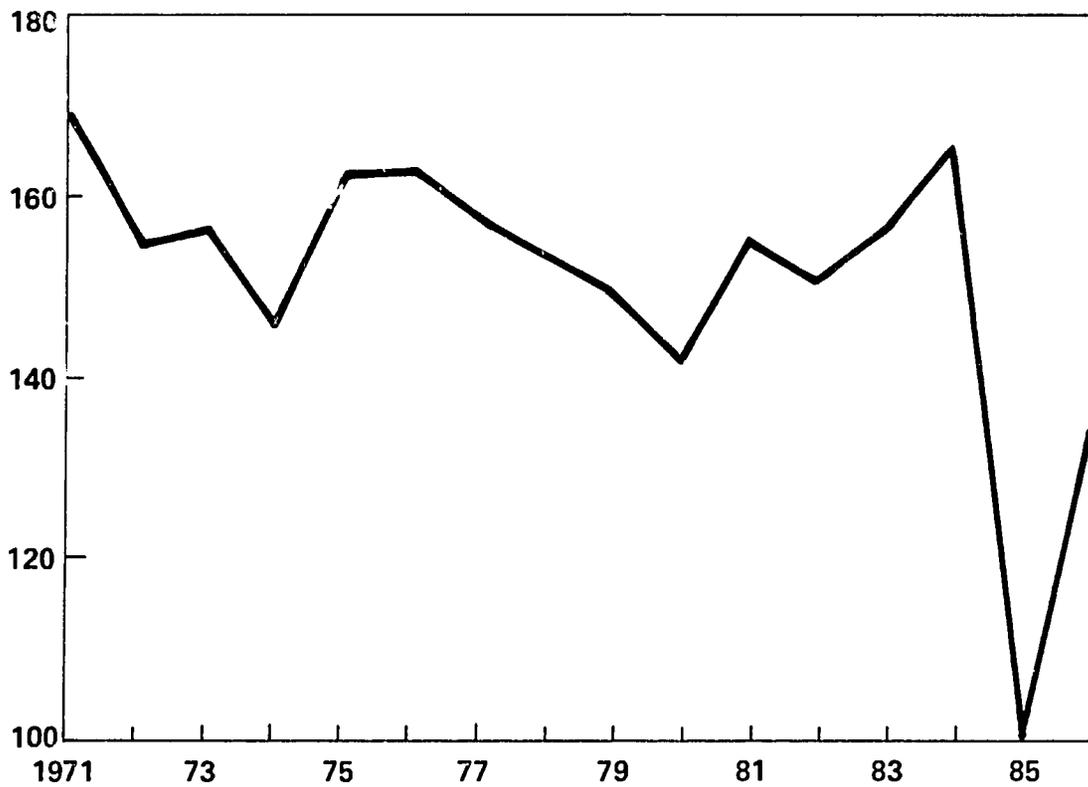
Superficie cosechada de batata

miles de ha

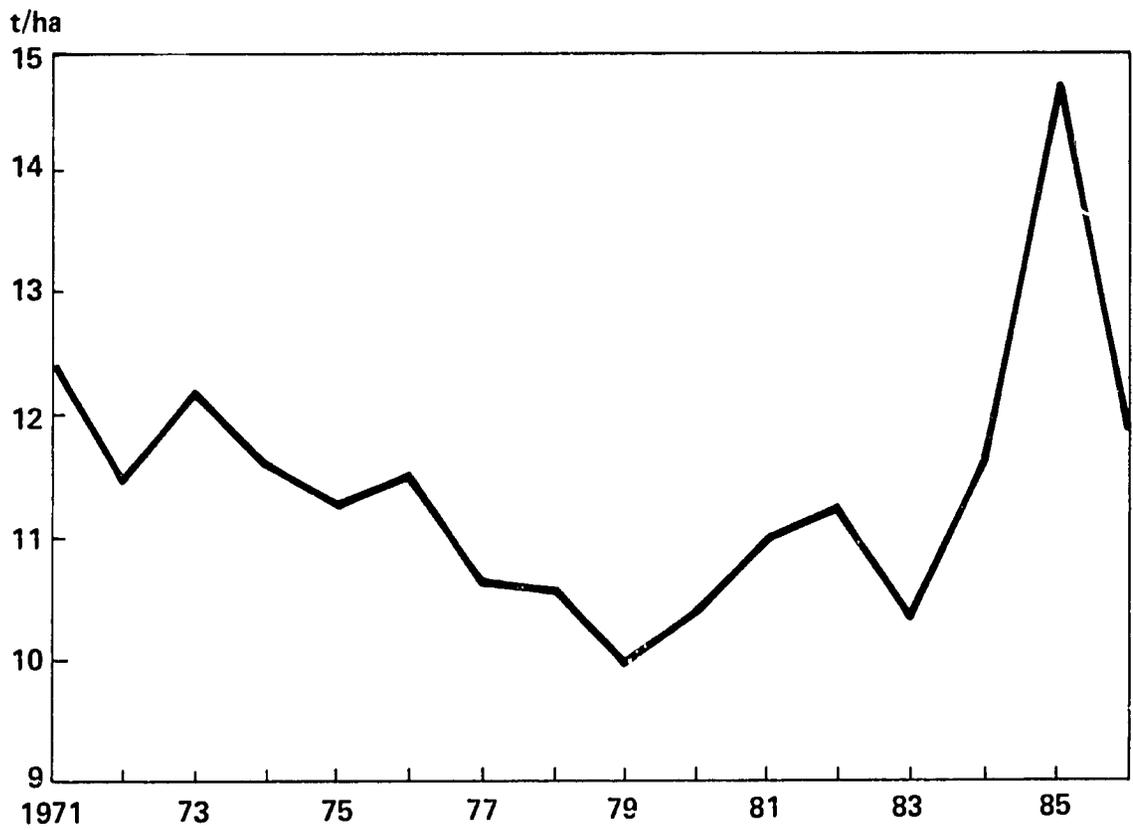


Producción de batata

miles de t

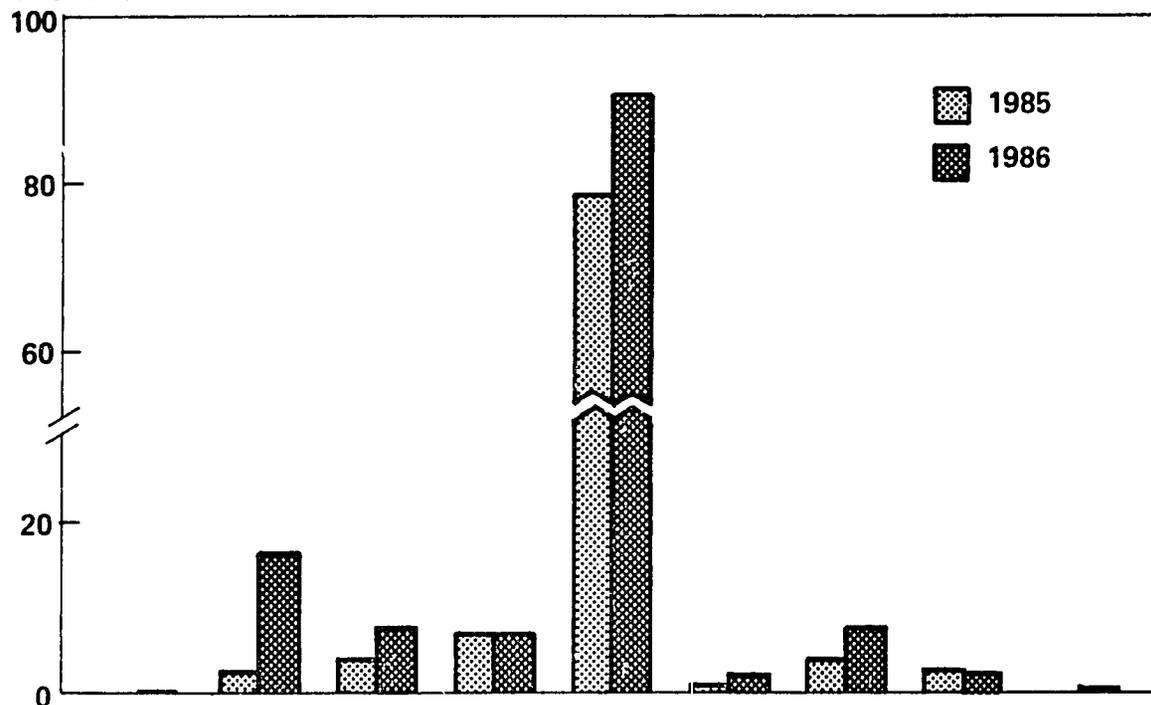


Rendimientos de la batata



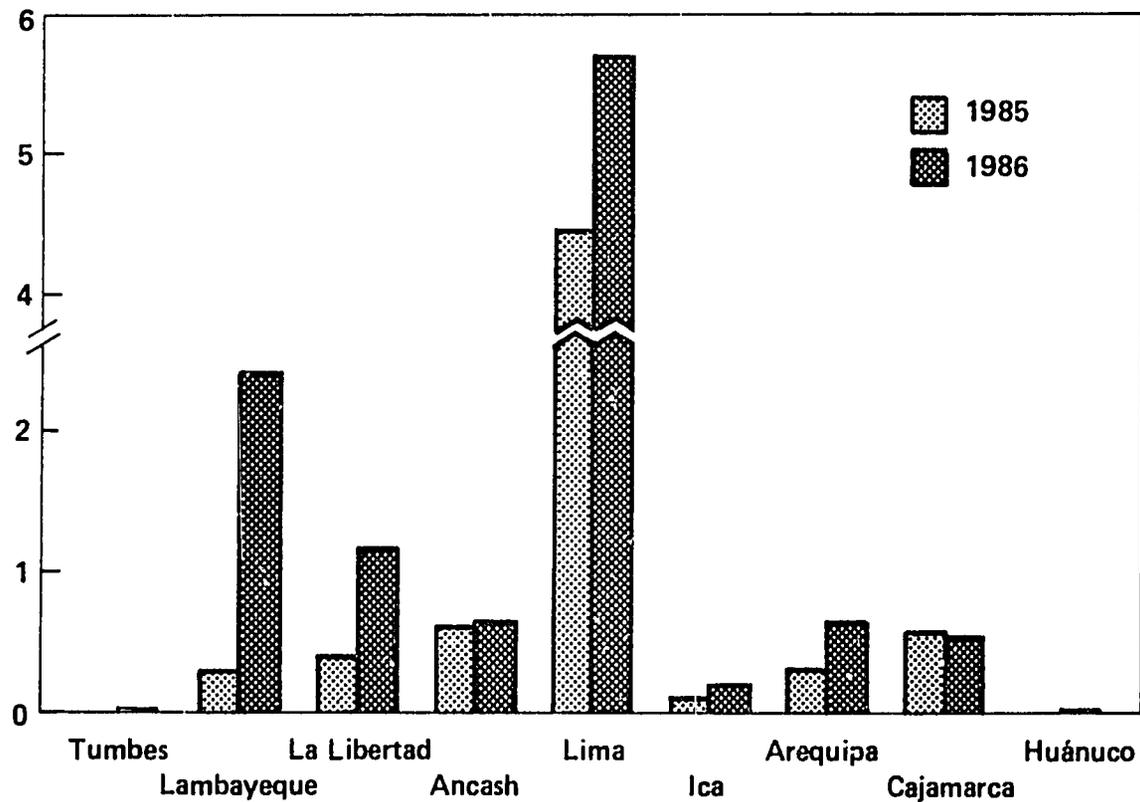
Distribución espacial de la producción de batata

miles de t



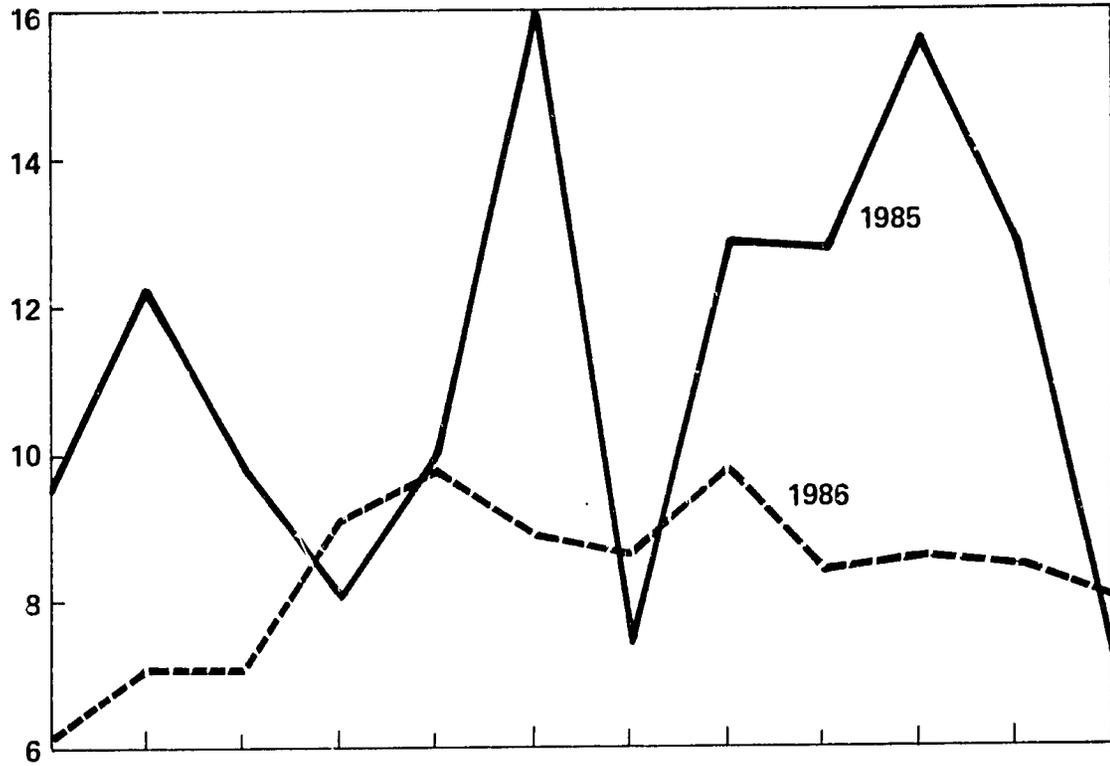
Distribución espacial de la superficie

miles de ha



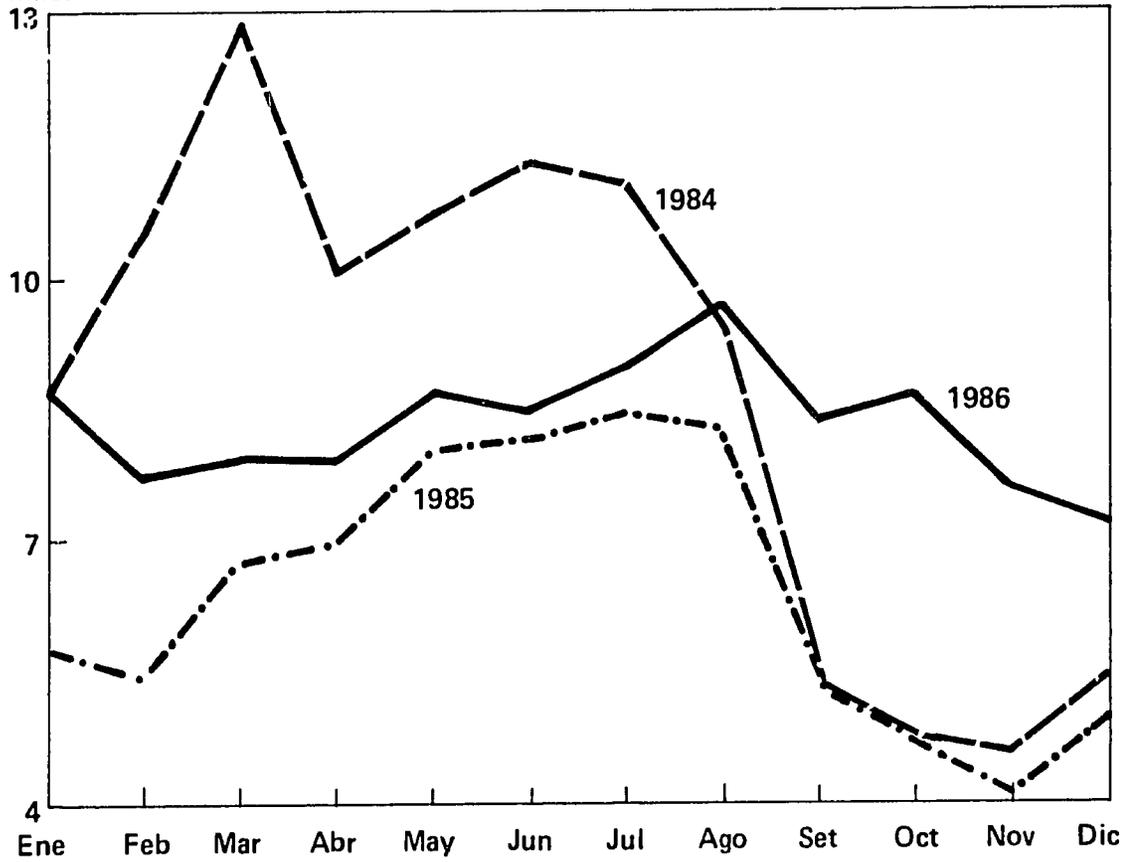
Distribución mensual de la producción

miles de t



Abastecimiento a Lima Metropolitana

miles de t



Plan a mediano plazo, 1987-1990

Año	Superficie (ha)	Producción (000 t)	Rendimiento (kg/ha)
1987	7 135	104,7	14 911
1988	7 683	116,5	15 163
1989	7 995	123 3	15 424
1990	8 330	130 7	15 686

Fuente: OSPA. Ministerio de Agricultura

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACION EN BATATA REALIZADA POR LA
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION, INIPA. 1969-1972

A. INVESTIGACION EN COSTA

1. Cultivares

1.1 Valle del Rimac (La Molina)

1.1.1 Para consumo de mesa

De acuerdo a lo realizado por la E.E. La Molina durante seis campañas (1969-1972), son recomendables en terrenos libres del nematodo del nudo (Meloidogyne incognita) los siguientes:

- Japonés o Tresmesino (L.M.)
Alto rendimiento (30 000 kg/ha)
Precoz (3,5-4,0 meses)
Buena calidad culinaria, elevada riqueza en glucosa.
- Paramonguino Mejorado C.9 (Cñ)
Alto rendimiento (26 000 kg/ha)
Semi precoz (4,5-5,0 meses)
Buena calidad culinaria, elevada riqueza en glucosa.

Además son promisorios:

- Andador (Cñ)
Alto rendimiento (32 000 kg/ha)
Precoz
Elevada riqueza en vitamina A, proteína y glucosa
- Paramutai (Cñ)
Alto rendimiento (29 000 kg/ha)
Semi precoz
Elevada riqueza en vitamina A, proteína y glucosa
- Supano negro (L.M.)
Alto rendimiento (32 000 kg/ha)
Precoz
Elevada riqueza en proteína y glucosa

Es recomendable para terrenos infestados con el nematodo del nudo (Meloidogyne incognita)

- Seedling 50 (CR)
Alto rendimiento (23 000 kg/ha)
Semi precoz
Buena calidad culinaria, alto contenido de vitamina A

- Lurín (L.M.)
Alto rendimiento (29 000 kg/ha)
Regular calidad culinaria
Elevado valor en proteína y glucosa
- Niño (L.M.)
Alto rendimiento (28 000 kg/ha)
Precoz
Elevada riqueza en glucosa

1.1.2 Para uso industrial

Son recomendables por su rendimiento y alto contenido en almidón, los siguientes:

- Conchucano cascajal (L.M.)
Alto rendimiento (25 000 kg/ha)
Rico en almidón (87,97% M.S. y 29, 03% M.F.)
Alto contenido en materia seca tolerante al nematodo del nudo de la raíz.
- Chancleta de Chilca (L.M.)
Regular rendimiento (22 000 kg/ha)
Rico en almidón (90,21% M.S. y 31,57% M.F.)
Resistente al nematodo del nudo de la raíz
- Buen Pobre (Cñ)
Alto rendimiento (29 000 kg/ha)
Buena riqueza en almidón (66,34% M.S. y 28,49% M.F.)
Tolerante al nematodo del nudo de la raíz
- Maleño (Cñ)
Alto rendimiento (29 000 kg/ha)
Elevada riqueza en almidón (87,02% M.S. y 26,97% M.F.)
Tolerante al nematodo del nudo de la raíz
- IAC-98-A-Castelo (CR)
Elevado rendimiento (36 000 kg/ha)
Alta riqueza en materia seca; elevada riqueza en almidón (84,58% M.S. y 32,14% M.F.)
Tolerante al nematodo del nudo de la raíz.

1.1.3 Información tecnológica industrial

- Cultivares apropiados para la industria harinera:

La Universidad Nacional Agraria, La Molina, señala por su buen rendimiento y calidad a los siguientes: Buen Pobre, Maleño, Alcalá, y Pierna de Viuda.

El Instituto de Investigaciones Agro-Industriales señala a los siguientes:

- Por rendimiento harinero:
 - Marimacho: 30,6%
 - Maleño: 24,8%
 - Buen Pobre: 24,7%
 - Conchucano Cascajal: 24,1%
 - Lorinero: 23,2%

- Por su valor panadero:
 - Lorinero (calificado muy bueno)
 - Marimacho (bueno)
 - Conchucano Cascajal (bueno)
 - Maleño (bueno)

1.1.4 Rendimiento forrajero

En estudios realizados por la EEA de Cañete, destacan los siguientes:

- Conchucano Cascajal (77 000 kg/ha)
- Papel (74 000 kg/ha)
- Marimacho (67 000 kg/ha)
- Achancletado (67 000 kg/ha)
- Alcalá (60 000 kg/ha)
- Maleño (60 000 kg/ha)

La E.E.A. La Molina destaca lo siguiente:

- Cultivar 129 LM (77 000 kg/ha de forraje y 20 000 kg/ha de raíces tuberosas); siembra: 1,00 x 0,25 m; abonamiento: 150-100-50 de NPK.

1.1.5 Semilleros en Costa

- Consumo de mesa:
 - Huanca, Huarco¹, Japonés, Lurín, Mamalá (Seedling 50 Mejorado)¹, Supano Negro, Paramutai¹.

- Uso industrial:
 - Chancleta de Chilca, Conchucano Cascajal, Bueno Pobre¹.

¹Producidos por la E.E.A. de Cañete.

1.2 Cañete

La E.E.A. de Cañete recomienda la propagación de los siguientes cultivares: Huarco, Huanca, Morado, Mamalá, que mostraron buenos rendimientos superando los 19 500 kg/ha. Asimismo, recomienda Nemañete de alta productividad (28 t/ha), precoz, resistente al Nematodo del Nudo, alto contenido en betacaroteno y proteína, excelente dulzura, buena consistencia de pulpa, de reducido desarrollo vegetativo y por lo tanto apto para cultivos densos.

1.3 Valle de Huaral

En comparativos de variedades para consumo de mesa de tipos "amarillos y "morados", realizados en las campañas 1974-1975, destacaron los tipos amarillos Supano Negro (31 000 kg/ha), Mamalá (25 000 kg/ha), y Nemañete (31 000 kg/ha); en los tipos "morados" destacaron "Ramón Camacho", Morado de Huaura" e "Italiano Plomo", que tuvieron rendimientos sobre los 20 000 kg/ha.

1.4 Valle de Huaura

En esta localidad destacó el cultivar Paramonguino Mejorado C.9 (30 000 kg/ha en promedio de tres campañas).

1.5 Chuin Alto Virú

En esta localidad se recomendaron los cultivares Paramonguino Mejorado C.9 (19 000 kg/ha) y Japonés (17 000 kg/ha) por su buena precocidad (100 días).

1.6 Lambayeque

Por información de la E.E. de Vista Florida, ha destacado el cultivar Paramonguino con rendimientos de 42 200 kg/ha y 120 a 130 días de período vegetativo.

1.7 Tejedores y Tablazo (Piura)

En cinco campañas (1967-1970), destacó el cultivar Japonés (Tresmesino) con rendimiento promedio de 26 000 t/ha; en el sector Tablazos, el mismo cultivar alcanzó a 40 000 kg/ha.

1.8 Valle de Tumbes

El cultivar que destacó fue Japonés o Tresmesino con 33 000 kg/ha.

1.9 Cajamarca (Valle de Condebamba)

Destacó el cultivar Paramonguino Mejorado alcanzando rendimientos de 45 000 kg/ha.

1.10 Valle de Casma (Ancash)

Los cultivares Lurín (40 000 kg/ha) y Paramutai (36 000 kg/ha) destacaron satisfactoriamente.

2. Labores culturales

2.1 Densidad de Siembra

En la E.E.A. de Cañete, con el cultivar Paramonguino C.9, se probaron cinco distanciamientos entre plantas (15-20-30-40-50 cm) y longitud del esqueje de 30 cm, obteniéndose mayor rendimiento con el distanciamiento de 15 cm entre plantas.

En la Universidad Agraria La Molina se obtuvieron mayores rendimientos con un distanciamiento de 80 cm entre surcos y 30 cm entre plantas; los tratamientos fueron: distancia entre surcos: 80-90-100 cm y entre plantas: 10-20-30 cm.

En la E.E.A. de La Molina se usaron los siguientes distanciamientos: entre surcos 60-80-110 cm y entre plantas 15-25 y 35 cm; se apreció que los rendimientos mayores en raíces y follajes se obtuvieron con densidades de 80 cm entre surcos y 15 entre plantas.

2.2 Métodos de Siembra

La siembra con acodo del esqueje y enterrado a mano está bastante difundida y se obtiene mejor rendimiento frente al sistema tradicional de tender la "semilla" sobre la costilla del surco y tajarla con una base de arado.

En Chilca (Sur de Lima), en terreno arenoso, se estudiaron seis métodos de siembra y se obtuvo mayor rendimiento con la plantación del esqueje acodado y en "U" sobre el lomo del surco.

En La Molina, por el contrario, en terreno franco arcilloso resultó mejor la plantación en la costilla del surco y tapada mecánicamente.

En la E.E.A. de Cañete, se compararon tres métodos de "siembra": 1) Normal acodado (sobre la costilla del surco); 2) Cola de Chancho (sobre la parte superior de la costilla), y 3) Central (abrigando la "semilla" a lo largo, en el fondo del surco con entierro a mano, dejando 1/3 de la extremidad afuera y con acodo; en esta siembra los surcos quedan borrados y se hacen nuevos para el riego). Este último método dió mayor rendimiento.

En la Universidad Nacional Agraria La Molina se lograron buenos resultados con la "siembra" en el centro del camellón "aporcados" y con el sistema usual a la "costilla del surco".

2.3 Tipo de Semilla

En la Universidad Nacional Agraria se estudió la influencia de la procedencia de la "semilla apical y media", encontrándose que la "semilla apical" presenta ventajas en mayor rendimiento, precocidad y vigor de las plantas.

La Estación Experimental de Cañete obtuvo resultados similares.

En cuanto al tamaño de la "semilla", la E.E. de Cañete obtuvo mejor resultados con esqueje apical de 50 cm de largo en el cultivar Paramonguino C.9 (se estudiaron longitudes de esquejes de 10-15-20-30-40 y 50 cm).

En la Universidad Agraria La Molina se logró mayor rendimiento con esquejes de 60 cm de largo, tanto en siembras de invierno como de verano.

En la E.E.A. La Molina se concretó que la "semilla" debe ser tomado de la extremidad del tallo, en estado no "agostado" y con longitud de 30 a 50 cm.

2.4 Epoca de Aporque

En la E.E.A. La Molina se compararon diversas épocas de aporque (20, 40, 60 y 80 días después); el aporque temprano a 20-40 días dió los mayores rendimientos.

3. Fertilización

Se han realizado diversos estudios y no se ha logrado conclusiones definitivas; en muchos casos la batata no ha dado respuesta significativa a la aplicación de NPK.

En algunos ensayos realizados en la E.E.A. La Molina, responde favorablemente a dosis moderadas de nitrógeno, hasta 80 kg/ha, siendo óptima la dosis de 40 kg/ha. El potasio actuando sólo ha tenido efecto deprimente sobre el rendimiento. También se encontró interacción favorable entre el fósforo y el potasio, y el nivel de 40 kg/ha como óptimo para ambos elementos. Estos ensayos se han ejecutado en suelos francos o francos limoso, bajos en materia orgánica, y en fósforo y potasio.

En la U.N.A. La Molina, la fórmula de 80-40-0 de NPK por kg/ha dió los mejores resultados.

En ensayos colaborativos entre la E.E.A. La Molina y la U.N.A. La Molina, sobre el estudio del efecto de la colocación del fertilizante y niveles de absorción de macronutrientes (nitrógeno, potasio, calcio y magnesio), micronutrientes (hierro, magnesio, zinc, cobre y sodio), se obtuvieron las siguientes conclusiones:

El nitrógeno, potasio y calcio fueron mayormente absorbidos por la planta durante los 75 primeros días desde la siembra; la rápida absorción del nitrógeno no se traduce en mayor rendimiento; el fósforo y el potasio fueron mayormente absorbidos en los primeros 50 días desde la siembra. Además, la batata demostró ser muy ávida en la absorción de sodio cuando el suelo tiene alto contenido disponible de este elemento.

Las extracciones de nutrientes del suelo son bajas, por lo que se señala que el cultivo de la batata es poco exigente en nutrientes.

El Departamento de Suelos de la E.E.A. La Molina estableció algunas recomendaciones sobre dosis de NPK, según resultado de los análisis de suelo.

Para niveles altos, medio y bajo de materia orgánica (N) se recomienda: 20-40; 40-60; 60-80 kg/ha de nitrógeno, respectivamente.

Para niveles altos, medio y bajo de fósforo (P_2O_5), las recomendaciones serían: 0-20, 40-60, y 60-80 kg/ha de P_2O_5 .

Para niveles altos, medio y bajo de potasio (K_2O), las recomendaciones serían: 0-20, 40-60, y 60-80 kg/ha de K, respectivamente.

Se resume que el abonamiento en el camote es complejo, pero se desprenden las siguientes recomendaciones:

- Realizar análisis de suelo.
- Usar la fórmula de abonamiento recomendada luego del análisis de suelo.
- Aplicar los fertilizantes de preferencia al momento de la siembra, a "chorro continuo", al fondo del surco.
- Una fórmula de aplicación general para las condiciones de suelo de la Costa sería 60-40-40 kg de N-P-K/ha.

4. Plagas

El Departamento de Nematología de la E.E.A. La Molina, luego de diversas evaluaciones, encontró para las condiciones de La Molina y Valle de Cañete, resistencia al nematodo del nódulo de la raíz en los siguientes cultivares: Seedling 50, Chancleta de Chilca, Inglés, Blanco de Coyungo N^o 2, Zapallo, de Yuca, Blanco de Cañete y con tolerancia a los cultivares Pepino, Lurín, Morado de Huaura y Morado de Chillón.

B. INVESTIGACION EN SELVA

1. Cultivares

1.1 Tarapoto (Dpto. San Martín)

En la E.E. El Porvenir destacaron los cultivares Blanco Local (32,0 t/ha) y Lurín (25,0 t/ha), ambas con período vegetativo de 4 a 5 meses.

1.2 Huánuco (Dpto. Huánuco)

En Ceja de Selva (1 900 m de altitud) destacaron los cultivares Japonés o Tresmesino (28 t/ha) y Paramonguino Mejorado C.9 (27 t/ha), superando al testigo local (Morado) en más de 14 t/ha.

RESUMEN DE LOS TRABAJOS EXPERIMENTALES EN BATATA EJECUTADOS POR
LA ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA DE LA MOLINA

PERIODO COMPRENDIDO ENTRE LOS AÑOS 1972-1973

1. Metodos de siembra en el cultivo de batata, La Molina

Se compararon seis métodos de enterramiento del esqueje; destacó el método "costilla de surco", obteniéndose rendimientos de 31,0 t/ha.

2. Efectos de la época de aporque en el cultivo de batata

Determinar la época óptima en relación al rendimiento. Se compararon cinco épocas después de la siembra: 20, 40, 60 y 80 días después de la siembra y testigo sin aporque.

No se obtuvo diferencias significativas estadísticamente, el mayor rendimiento fue con aporque a los 20 días después de la siembra (27,0 t/ha) y el menor correspondió al testigo (15,0 t/ha).

3. Comparativo de cultivares precoces de batata para mesa

Se estudiaron 18 cultivares, destacando el cultivar Paramutai con 37,0 t/ha, pero sin diferencias significativas con los cultivares Supano Negro, Buen Pobre, Andador y Santa Rosa; se usó como testigo el cultivar Paramonguino C.9 que tuvo la misma opción.

4. Comparativo de cultivares tardíos para la industria

Se estudiaron 20 cultivares, destacando en el ensayo el cultivar Japonés de Asia con 47,0 t/ha, siendo superior al cultivar Chancleta de Chilca en más de 29,0 t/ha.

5. Evaluación preliminar del germoplasma - Microensayo A - Cultivares para consumo de mesa

Se evaluaron 19 cultivares frente al testigo Paramonguino C.9. Destacaron los cultivares Chancleta "El Conde" (46,0 t/ha) y Marimacho (41,0 t/ha, superando al testigo que rindió 38,0 t/ha.

6. Evaluación preliminar del germoplasma - Microensayo B - Cultivares para uso industrial

Se estudiaron 19 cultivares, usando como testigo al cultivar Chancleta de Chilca. Destacaron los cultivares IAC-98-A Castelo y 52 LM, rendimientos de 41,0 y 39,0 t/ha, respectivamente.

7. Comparativo de cultivares de batata para consumo directo (Instituto Técnico Superior Agrícola-Cañete)

Se compararon ocho cultivares: Huanca, Huarco, Mamalá, Paramonguino C.9, Supano Negro, Niño, Lurín y Japonés (Tresmesino); destacó Supano Negro (33,0 t/ha) que fue superior al testigo Paramonguino C.9 en 13,0 t/ha.

8. Comparativo de cultivares de batata amarilla para consumo directo (realizado en el valle de Casma, Dpto. de Ancash)

Se compararon ocho cultivares, destacando los cultivares Lurín con 25,0 t/ha y Japonés con 19 t/ha.

9. Comparativo de cultivares de batata para la industria (realizado en Quilmaná, Cañete)

Se compararon 10 cultivares: Buen Pobre, Conchucano Cascajal, Maleño, Lorinero, Chilingano, Marimacho, Alcalá, Chancleta de Chilca (T), Orejo de Galgo y Tipo 34 LM. Destacaron: Conchucano Cascajal (38,0 t/ha) y Maleño, ambos de la E.E. de Cañete que superaron al testigo en más de 17,0 t/ha.

10. Evaluación de híbridos seleccionados para consumo directo

Se compararon los híbridos producidos en La Molina (E.E.), empléandose 14 plántulas y un testigo (Paramonguino C.9). Destacó el híbrido LM-12-125-00-71 con 26,0 t/ha, sin superar significativamente al testigo.

11. Evaluación de híbridos seleccionados para uso industrial

Se evaluaron híbridos obtenidos en la E.E.A. La Molina. Destacaron los siguientes: LM-1-19-00-71; LM-5-113-00-71 y LM-3-125-00-71 que superaron las 20,0 t/ha de rendimiento.

12. Mantenimiento del germoplasma

En la campaña 1972-1973, se mantuvieron 269 cultivares.

13. Recolección e introducción de material genético

Se colectaron 14 cultivares de la costa norte. De la E.E. Cañete se recibieron 95 cultivares. De Sud-Africa tres cultivares y de Bolivia tres ecotipos.

14. Pruebas de calidad culinaria en batata para consumo directo

Destacó el híbrido Nemañete (Cñ-sd-235-6B) de la E.E. Cañete por su forma, color y sabor.

15. Mantenimiento del germoplasma de batata

En la E.E.A. La Molina, se incrementó el germoplasma a 355 cultivares (318 nacionales, 37 de otros países: EE.UU., Ecuador, Argentina, Venezuela, Brasil y Taiwan).

16. Selección de progenitores, crianza y selección de plántulas

17. Semilleros básicos de batata

- Consumo directo
 - Huanca (Trujillano Mejorado Cñ)
 - Italiano Plomo (LM)
 - Huarco (Paramonguino C.9 Cñ)
 - Japonés (Tresmesino LM)
 - Lurín Huaura (LM)
 - Mamalá (Plántula 50 Mejorada-Cñ)
 - LM SB-1-1110-69
 - LM CB-8-27-69
- Industria (almidón)
 - Chancleta de Chilca (LM)
 - Conchucano Cascajal (Cñ)
 - Buen Pobre (Cñ)

INFORMACION SOBRE PROBLEMÁTICA DEL CULTIVO DE LA BATATA EN LA REPUBLICA DOMINICANA

Ing. Pedro Gómez Báez

IMPORTANCIA DE LA BATATA EN LA REPUBLICA DOMINICANA

El cultivo de la batata constituye para la República Dominicana un renglón de suma importancia económica ya que el mismo satisface el requerimiento nutricional de una gran parte de los dominicanos, específicamente la masa pobre, que por sus bajos ingresos no tienen acceso a otros productos de mayor potencial nutritivo y de costo más elevado, ocupando este cultivo un lugar de importancia en cuanto a volumen de consumo con relación a otros productos agrícolas.

Aproximadamente 15% de la producción total se destina al consumo para animales, específicamente a la alimentación de cerdos. Este porcentaje corresponde a la parte de la producción que se rechaza para fines comerciales. La parte vegetativa de la planta es usada luego de molerla y se le proporciona al ganado mezclada con melaza (subproducto de la caña de azúcar) y, además, se usa en verde para alimento del ganado en la época de sequía.

Los trabajos de investigación se realizan con la finalidad de dar respuesta a una demanda cada día más creciente, tanto para el consumo interno como para la exportación, renglón este último que ha tomado características interesantes por la entrada de divisas al país.

En cuanto a la industrialización de la batata, debemos decir que el país no ha trabajado a nivel comercial en este renglón, salvo algunos casos reservados exclusivamente a tesis de grado de algunos estudiantes.

Este cultivo, por la poca tecnología aplicada en el país, incluye una utilización masiva de mano de obra desde el momento de la siembra hasta su cosecha donde todo se realiza manualmente.

Esta situación merma la presión social que demanda día tras día mayor empleo para los obreros del país. Pero por otro lado, aumenta los costos de producción (ver Cuadro 1).

SUPERFICIE CULTIVADA POR ZONAS DE PRODUCCION

El país anualmente ejecuta un programa promedio de siembra de 150 000 ha, existiendo diferencias mínimas durante los últimos 10 años. La denominada Zona del Cibao es la de mayor importancia, representando 63% del área cultivada, siguiéndole en orden de importancia la región suroeste (San Juan de la Maguana) con 24%.

La Zona del Cibao, además de ser la de mayor área de siembra, es donde los agricultores aplican ciertas tecnologías en cuanto al control de insectos, principalmente el Cylas formicarius, como la construcción de surcos en zonas muy húmedas durante el cultivo (ver Cuadro 11).

Evolución de la producción de los principales rubros agropecuarios durante el período 1976-1985 (000 qq)

Producto	A ñ o										
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Arroz	4 451	4 454	5 031	5 400	5 611	5 737	5 679	7 109	7 152	7 065	6 380
Maíz	1 072	1 210	1 087	843	1 001	858	818	848	2 055	1 472	1 251
Sorgo	387	390	405	507	553	753	763	849	945	1 040	1 014
Caña de azúcar	27 500	25 908	25 629	25 732	22 278	24 424	25 698	26 681	26 472	21 888	17 005
Tabaco	760	780	984	850	748	742	560	419	440	559	327
Café (cerezo)	479	878	1 134	829	1 325	1 209	1 291	700	790	1 141	842
Cacao (grano)	726	741	720	794	628	708	848	931	926	926	904
Frijol rojo	445	742	649	834	806	888	487	958	1 022	811	732
Frijol negro	15	30	90	253	276	315	332	128	178	179	164
Papa	487	270	257	198	310	300	311	389	282	242	341
Batata	1 652	1 032	1 339	1 308	1 127	1 210	428	707	1 162	1 152	882
Yuca	2 732	5 094	3 272	2 630	1 784	2 630	1 443	2 040	2 586	2 502	2 481
Ñame	643	650	520	380	405	425	122	173	143	251	162
Yautia	800	900	815	909	815	850	840	584	604	937	704

Cuadro 2.

Superficie de siembra por zonas (ha)

Zonas de producción	Períodos			Totales	%
	Enero-Abril	Mayo-Agost.	Set.-Dic.		
Norte	8 400	7 750	17 100	33 250	19,0
Central Norte	4 370	16 765	22 655	43 790	26,0
Noreste	3 355	3 980	11 730	19 065	11,3
Suroeste	3 960	15 060	18 090	37 110	22,0
Este	1 670	1 500	2 242	5 412	3,2
Sur	2 712	3 200	3 270	9 182	5,4
Central	4 206	3 125	3 820	11 871	7,0
Noroeste	2 355	3 400	4 150	10 955	6,1
Totales	31 028	54 780	83 057	168 865	100,0

PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA BATATA

a. Producción de material de siembra o semilla

Hasta la fecha este proceso está a cargo exclusivamente de los productores, hecho éste que crea una serie de problemas que limitan seriamente los programas de fomento, agravándose esta situación por el problema de distribución que emplea la Secretaría de Estado de Agricultura, que consiste en el acarreo del material vegetativo, sin antes registrarse una selección morfológica y patológica y, por lo tanto, un tratamiento fitosanitario. En algunas ocasiones el Ministerio de Agricultura, con la finalidad de corregir lo antes citado y para poder suplir la demanda de material de siembra, ha elaborado y ejecutado proyectos aplicables a las diferentes regiones de producción con el objetivo de establecer centros de producción de material vegetativo, pero estos centros no son mantenidos continuamente, creando escasez tanto en el volumen necesario como en variedades específicas deseadas.

Podemos citar, por otro lado, que actualmente el país está dando pasos importantes para el arranque definitivo para la propagación de material vegetativo, a partir de cultivo de tejidos, ya que contamos con el personal, laboratorio y equipo necesario que podría suplir la demanda nacional.

b. Germoplasma y variedades

En el país existen diversas variedades de batata y la cantidad sembrada de una y otra depende de su aceptación en el mercado y de la región en que se cultiva.

La mezcla varietal en fincas de producción es uno de los mayores problemas que afronta el productor cuando le interesa determinada variedad y esto es debido a la poca disponibilidad de material de siembra.

Existen variedades que confrontan problemas en cuanto al efecto del fotoperíodo, llegando inclusive a ser rechazadas por los productores en determinadas épocas del año, por ejemplo la variedad Canó, la más cultivada en el Cibao Central, sembrándose en época de días largos, mientras que variedades como La Loca, Víctor, Copelá, y Manicera se pueden cultivar en cualquier época del año.

Las variedades más cultivadas en República Dominicana son: Canó, Loquita, Copelá, Ylé, Llena Macuto, Coloraita, Rinconera, etc.

c. Plagas

En los últimos años las áreas de siembra y su producción han disminuido como consecuencia del daño causado por plagas que atacan al follaje y a las raíces haciéndolas inservibles para el consumo humano.

Cylas formicarius ("piogán")

Es la plaga de mayor importancia económica en el cultivo de la batata. Es un coleóptero que hizo su primera aparición en la República Dominicana cerca de la frontera con Haití. Este insecto está relacionado a las variedades susceptibles y a las temporadas cálidas, pues estas condiciones le favorecen. Hasta donde sabemos, sólo ataca a la batata y otros miembros silvestres del mismo género, pudiendo atacar los bejucos, también las hojas, pero preferiblemente las raíces.

Los adultos se alimentan de los bejucos y agujerean las hojas, comen de los tallos y raíces donde roen la corteza y excavan pequeñas fosas para alimentarse de las partículas. Pero el mayor daño lo ocasionan las larvas que, al penetrar al interior de las raíces, forman galerías en forma de S y estos daños inhabilitan el producto para la venta porque se torna de sabor amargo por efecto de las oxidaciones. Este estado larval dura 15-20 días.

El adulto es muy atraído por las raíces que quedan expuestas sobre el suelo, por lo que se utilizan estos métodos para atraerlos y matarlos.

En los períodos secos y con variedades susceptibles el daño es mayor, pues el adulto encuentra grietas en el suelo las que favorecen su entrada a las raíces.

Las variedades más atacadas por el insecto son las de cáscara blanca, que son variedades más dulces que las otras. Podemos decir que la incidencia de esta plaga varía de acuerdo a la época del año y la duración del período de sequía, llegando en algunos años a ocasionar pérdidas de hasta 10% de los rendimientos.

Las medidas de control consisten en usar variedades tolerantes, usar, antes de la siembra, trampas con raíces, preparar bien el terreno para evitar la formación de grietas, seleccionar buenas y sanas ábanas y practicar buen aporque para evitar ataques superiores, ya que el método de control químico es muy costoso y poco efectivo.

El control del "piogán" (según el Dr. Franklin Martin), es una tarea que comienza por recomendar algunas prácticas favorables. Al finalizar la cosecha, los bejucos y batatas no cosechadas deben ser destruidos. Esto puede ser difícil, pero cuando se engordan cerdos con estos residuos, esta medida puede ser útil.

La eliminación del "piogán", por una rotación de cultivos con arroz, ha dado buenos resultados en Taiwán. La batata no puede aguantar inundaciones por mucho tiempo y muere con sus parásitos dejando el campo limpio.

Es necesario que los esquejes usados para la siembra estén libres de "piogán", por lo que es recomendable usar para ello los cogollos, quizás de 30 cm pues rara vez aparece en bejucos de esta edad.

Varias instituciones que trabajan para el mejoramiento de batata en el trópico están tratando de producir variedades resistentes al "piogán", incluyendo la Estación de Investigación en Agricultura Tropical (Puerto Rico), identificando clones con algo de resistencia y aumentando la misma por cruzamiento. Hoy día no existen variedades resistentes, pero sí algunas más tolerantes que otras.

Otras plagas que atacan el cultivo, pero de menor importancia, son:

- Euscepes batatae W. Gorgojo de la batata
- Prepodes quadrivittatus. Gorgojo rayado de la batata
- Meteriona propingua. Oro de la batata

d. Nematodos y enfermedades

Por su aparente resistencia a plagas y nematodos, por tradición se considera a la batata como un saneador de suelos después de la eliminación de plantaciones de plátano. Sin embargo, observaciones realizadas por Grullón (no publicadas) en la región del Cibao Central, dan cuenta de que la batata al igual que la yuca, es atacada por el nematodo de las gallas del nódulo de la raíz (Meloidogyne spp.).

Los trabajos realizados hasta el momento se han limitado a la observación de la ocurrencia de nematodos en el cultivo, sin que hasta la fecha se hayan cuantificado sus daños.

De los cultivos productores de raíces comestibles, la batata es uno de los que menos problemas patológicos presenta en nuestro medio. Pocas son las enfermedades causadas por hongos que se reportan afectando tanto la parte aérea como la subterránea de la planta. Por estas razones podemos decir que los daños a causa de enfermedades son de poca importancia económica.

Haciendo una clasificación de las enfermedades en cuanto a su presencia en el cultivo, podríamos resumirlos en enfermedades del follaje, de los tallos, y de las raíces. De estas últimas, habría que considerar la de la cosecha misma y las ocasionadas en el almacenamiento y en el transporte del producto.

En el país, los principales géneros de hongos son el Albugo y el Streptomyces, causando enfermedades de cierta importancia.

Las enfermedades más importantes son:

La Roya Blanca (Albugo ipomoeae panduratae)

Esta roya se reporta en todas las plantaciones de batata, es de menor importancia pero en ocasiones puede adquirir cierta severidad causando mucha defoliación y, por consiguiente, debilidad de los tallos. La enfermedad aparece cuando la planta tiene su máximo desarrollo. Las hojas más viejas son las primeras en ser infectadas y las primeras en caer cuando hay defoliación.

En algunos casos, la rotación de cultivos y el uso de semilla procedentes de campos sanos controlan la enfermedad. El uso de productos químicos no es aconsejable. Existen variedades resistentes.

Roña (Streptomyces ipomoea)

Se encuentra difundida en el país en distintas secciones del municipio de Moca, habiendo sido reportada por primera vez en mayo de 1987. Los síntomas aparecen con más intensidad cuando las raíces están próximas a ser cosechadas. Manchas con rayaduras de bordes de color oscuro se forman en las áreas maduras. A medida que la infección aumenta, estas manchas se multiplican y se extienden, confluyendo una con otra y formando zonas de gran tamaño.

Las manchas afectan casi exclusivamente la piel de la raíz, pues no llegan a profundizar mucho los tejidos interiores de la misma. Esto le da mal aspecto, lo que hace que sean rechazadas en el mercado radicando ahí su importancia económica.

El hongo prefiere pH de suelo neutro a alcalino. Otras enfermedades de menor importancia que podríamos citar es la causada por el Rhizopus sp. La masa comestible no es afectada por el hongo mientras las raíces están en el campo, ocasionando el mayor daño cuando éstas están almacenadas.

Para evitar la enfermedad es conveniente evitar las heridas al momento de la cosecha, dejar secar las raíces por una o dos horas en el campo antes de almacenarlas, proveer buena temperatura de almacenamiento y desinfección de los tejidos con azufre.

En lo que se refiere al daño causado por el nematodo Meloidogyne spp., éste está limitado a la raíces. Por hábito sedentario de vida, las hembras adultas penetran la cutícula, incitan a producir un crecimiento anormal de ciertas células en las que se aloja, produciendo nódulos que afectan el aspecto exterior de las raíces. La rotación de cultivos con especies de plantas inmunes al nematodo constituye el método más económico de control.

En lo relacionado con virus, el país no ha realizado estudios para determinar la incidencia de enfermedades viróticas.

e. Prácticas agronómicas

Los rendimientos del cultivo de batata como los de cualquier otro cultivo están limitados por muchos factores, comunes en todas partes del mundo. En lo que concierne

a nuestro país, por las mismas razones de subdesarrollo en que vivimos, estos factores limitantes se intensifican, por ejemplo, podemos decir que aquí la batata se cultiva en su gran mayoría en secano, y ésto crea algunos inconvenientes en la aplicación de herbicidas, quedando la eliminación de malezas limitada a la ejecutada por la mano del hombre (esta situación, además, auspicia la incidencia del "piogán" en el cultivo). Lo mismo podemos decir en relación a la aplicación de fertilizantes que está prácticamente reducida a las zonas donde se cultiva el producto bajo riego, que es una ínfima parte. Otro factor limitante del cultivo de la batata es la preparación del suelo. Esta práctica es de suma importancia para el buen desarrollo de las raíces, en ocasiones no se realiza a la profundidad ni con el desmenuzamiento que exige el cultivo para su normal desarrollo. Además, en las zonas de suelo pesado donde se cultiva la batata, son muchos los agricultores que no siembran sobre camellones, ocasionando pérdidas por pudrición. En En este país existen zonas bien localizadas donde los productores siembran en montículos o bulteo, resultando prácticamente imposible convencer al agricultor para que siembre en surcos o camellones. Estas áreas son de poco interés comercial.

Existe una situación muy generalizada entre los productores y es que las ábanas no son desinfectadas al momento de sembrarse, lo que trae como consecuencia la disminución en la producción por la proliferación de plagas y enfermedades.

La densidad de siembra inadecuada, la falta de control en el manejo de enfermedades, la falta de estudio de rentabilidad en el control de "piogán", etc., son otras de las razones que afectan el rendimiento del cultivo, pero resumiendo los principales problemas que existen en nuestro país, podemos citar los siguientes:

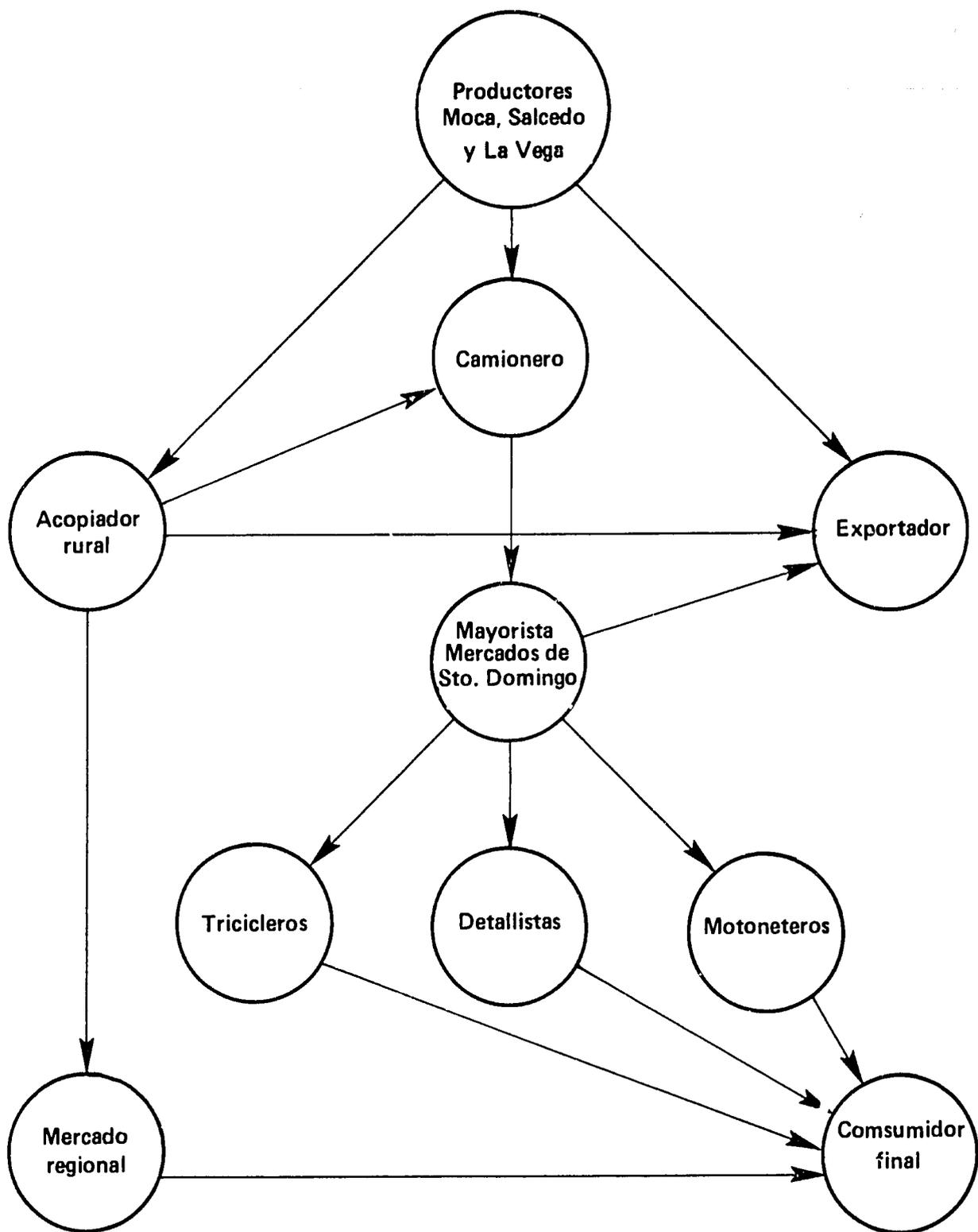
1. Mezcla varietal de los campos en producción que impide establecer lotes con características deseables.
2. Deficiencia de parte de la Secretaría de Estado de Agricultura en el proceso de suministro de material vegetativo.
3. Falta de conocimiento básico por parte de los productores en el control de plagas, principalmente Cylas formicarius, lo que provoca el bajo índice de siembra en la época de primavera.
4. Carencia de medidas proteccionistas que impidan que el productor pierda márgenes de beneficios por acción de los intermediarios.

MERCADEO

En el movimiento de mercadeo de productos agrícolas como la batata, juega un papel importante el intermediario camionero como queda indicado en el diagrama anexo, donde se puede apreciar su gran participación en el transporte del producto, desde el productor hasta el consumidor, fase en la cual el productor participa en un 45% del precio final que paga el consumidor. El camionero participa de 21% del precio final que paga el consumidor. Esta es una situación lamentable ya que el productor no recibe los beneficios merecidos saliendo airoso el intermediario (camionero) y, al final de cuentas, quien más se perjudica de la situación es el consumidor.

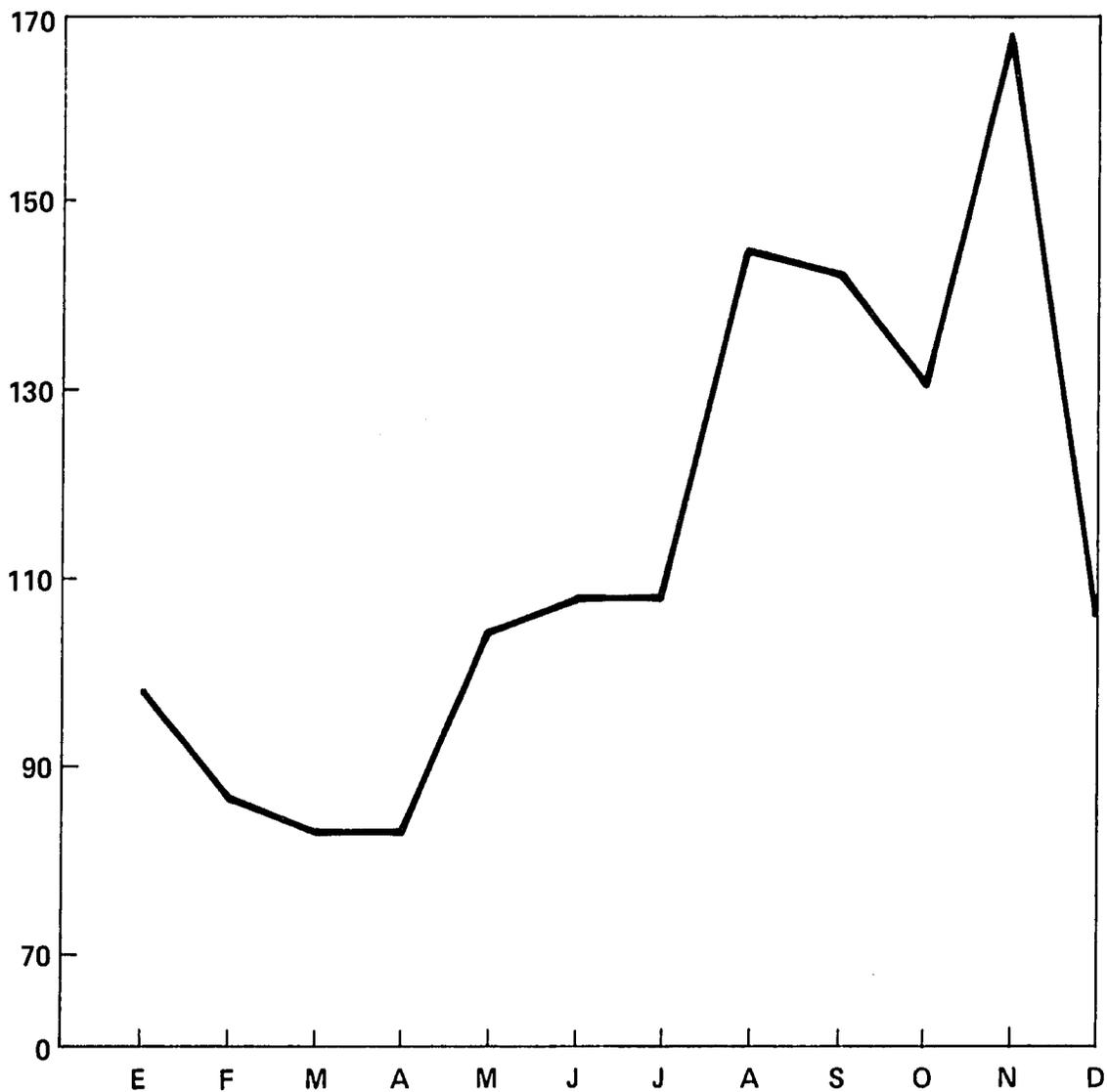
Al igual que otros productos, los precios de la batata presentan cambios relacionados con otros aspectos que se presentan en el país en determinados momentos. En el año 1975, el promedio anual de precios pasó de RDS\$5,00/qq. En 1979 se elevó a RDS\$10,00/qq,

Canales de comercialización de la batata



Indice estacional de precios al por mayor de la batata en Santo Domingo, 1968-1982

Indice (%)



y en 1982 se eleva a RD\$13,00/qq. Esta situación se produce por una disminución en la producción. En los momentos actuales, los precios de este producto han alcanzado niveles sin precedentes vendiéndose el quintal a razón de RD\$35,00.

COMERCIO EXTERIOR

En los últimos años, las cantidades exportadas de batata se han mantenido a un ritmo de crecimiento casi constante como se ilustra en el cuadro y gráfico anexos.

La exportación de batata a los países vecinos se ha convertido en algo interesante para los productores del país por la entrada de divisas, problema éste que está dando fuertes dolores de cabeza a la economía del país por la gran diferencia (negativa) en cuanto a los ingresos por importación y exportación.

Cuadro 3.

Exportación y valores de la batata en la República Dominicana, 1977-1986

Año	Exportación (000 de qq)	Valor RD\$ (000 de Ps.)
1977	120	696
1978	136	789
1979	110	638
1980	127	737
1981	182	1 065
1982	103	826
1983	170	1 020
1984	200	1 240
1985	205	1 271
1986	180	1 260

ALMACENAMIENTO

En lo referente a este acápite, podemos mencionar que sólo tenemos problemas con la parte de la producción que se dedica a la exportación que, en algunos casos, puede permanecer varios días antes de ser transportada a su destino final y ocasionar pérdidas, generalmente debido a heridas ocurridas en la cosecha que provocan la pudrición de las raíces. Además, en ciertas ocasiones, el agricultor no posee medios adecuados de almacenamiento ocasionándose pérdidas por estar las raíces expuestas al sol. No existe un buen sistema de lavado y secado, por lo que se presenta el problema de la pudrición.

PROGRAMA NACIONAL DE BATATA

En el país, la incidencia del sector privado es muy reducida quedando la investigación limitada casi exclusivamente a la acción de las universidades. El máximo representante de las acciones sobre este rubro es el Estado a través de las instituciones del agro, especialmente la Secretaría de Estado de Agricultura, quien se encarga, a través de los Departamentos de Producción, Extensión e Investigación, de fomentar la siembra de este cultivo.

El Departamento de Producción, a través de sus unidades regionales, se encarga de proveer a los agricultores de los materiales de siembra necesarios y de fomentar la siembra de este cultivo. De esta parte, la Secretaría incide en un 30% del material distribuido en el país. La otra parte corre por cuenta de los mismos agricultores, quienes se intercambian el material y mantienen pequeñas áreas como campos de producción de semillas.

La Secretaría de Agricultura suministra el material gratuitamente, incluyendo el transporte. El Departamento de Producción se ocupa además de mantener algunas fincas de producción de material de siembra en diferentes zonas del país donde la demanda es mayor.

No se ha empleado un sistema efectivo donde la S.E.A. pueda proveer a los productores el material necesario a tiempo y que éste se encuentre lo suficientemente sano y limpio, por lo que estamos encaminando los pasos para realizar acciones tendientes a mejorar este problema.

En los últimos tiempos, el Departamento de Investigaciones Agropecuarias se ha dedicado casi exclusivamente al mantenimiento de colecciones de material, introducido y nativo, siendo muy reducidos los trabajos de mejoramiento genético, rendimiento, resistencia a Cylas, etc. Luego de concluidos los trabajos de investigación, éstos son llevados a fincas de comprobación y el Departamento de Investigación pasa los resultados al Departamento de Extensión.

El Departamento de Extensión se encarga de hacer llegar hasta los más pequeños agricultores los resultados antes mencionados y los orienta sobre la forma en que deben ser empleados. Este Departamento ha organizado cursos, charlas, talleres, etc. en relación al cultivo, tanto con participación nacional como internacional.

En lo referente a la investigación, las escuelas y universidades se concentran casi exclusivamente en asesorar las tesis de sus estudiantes, y algunas de ellas apoyan los trabajos de cultivo de tejidos, específicamente en la región norte del país donde la producción de batata es altamente significativa.

BATATA (BONIATO O CAMOTE) EN URUGUAY

Francisco Vilaró

1. IMPORTANCIA DEL CULTIVO EN EL PAIS

Dentro de los cultivos hortícolas, la batata ocupa el segundo lugar en superficie (10 a 15 000 ha) y en volumen (estimado de producción = 80 000 t), con valores cercanos a los del cultivo de la papa (Cuadro 1), y ambos distanciados de las demás hortalizas (total = 30 000 ha). En cuanto al número de predios que se dedican a este cultivo, es el primero, incluyendo los extensivos, con alrededor de 20 000 establecimientos en un total de 70 000. Comúnmente es considerado un cultivo de bajo costo de producción (Cuadro 2) y relativamente rústico con buena adaptación a las condiciones de crecimiento del país debido a su tolerancia a condiciones de sequía y calor. El consumo estimado per cápita (Cuadro 2) es de unos 20 k/año, la mayoría como producto fresco. El consumo total de hortalizas es de aproximadamente 90 kg/cápita al año. Este consumo no presentaría una diferenciación neta para determinada clase social. La batata es preferencialmente consumida en zonas rurales probablemente por su mayor accesibilidad en relación a la papa.

La importancia de este cultivo, desde el punto de vista social, es que se puede considerar un producto para predios de menor superficie relativa, de escasos recursos, y en los que el factor mano de obra es el principal componente en el costo de producción (45% en el sistema de producción tradicional y 30% en el mejorado). En los predios de tamaño menor a 20 ha se concentran aproximadamente 60% de la producción y algo más del 50% de las hectáreas y del número de explotaciones dedicadas al cultivo. Por otra parte, esta superficie concentra 40% del total de explotaciones agrícolas y de la población rural del país.

El rendimiento nacional medio (5-6 t/ha) es bajo considerando el potencial productivo. Respecto a esto, debe considerarse que predios que ocupan una superficie mayor a 5 ha obtienen rendimientos algo superiores a 8 t/ha. Por otra parte, en predios menores de 5 ha, se obtienen rendimientos que no alcanzan a la mitad de aquellos debido al menor nivel tecnológico, especialización productiva y carencia de suelos apropiados. El total de la producción en estos últimos predios es dedicada al autoconsumo y, al asignársele valores reales a la mano de obra empleada, el resultado neto es de pérdida económica. Es necesario consignar que explotaciones comerciales de mejor nivel tecnológico obtienen rendimientos que oscilan alrededor de los 15 000 kg/ha, estimándose un beneficio económico aproximado del 50%. En experimentos controlados se pueden obtener 30 000 kg/ha.

La zona sur del país comprende 60% del área total (Cuadro 3) y es donde se encuentran radicadas la mayor parte (75%) de las explotaciones comerciales abastecedoras del principal mercado consumidor. Particularmente, algunas subzonas localizadas en el Noreste del Departamento de Canelones y Sureste del Departamento de San José, concentran alrededor del 50% de la producción del sur del país. La zona del Noreste del país, con 20% del área, es la segunda en importancia. Esta zona posee recursos de suelos de mejor aptitud para el cultivo que la zona sur, pero su menor importancia relativa obedece a su lejanía del mercado de Montevideo. Por último, la zona Litoral Norte, que ocupa 10%

del área, presenta la ventaja relativa de permitir épocas más tempranas de trasplante y cosecha que las otras zonas (al menos un mes), permitiendo obtener precios más remunerativos. Es de destacar que los tipos de batata cultivados en el Litoral Norte y Nordeste presentan, en su mayoría, coloraciones de piel bronceada poco preferidas por el consumo en la zona sur. Este mercado preferencia tipos de color de piel rojizo más comunes en esta zona.

El precio promedio obtenido oscila en los US.15 ¢ con variaciones importantes a lo largo del año. Durante el período de cosecha, de marzo a mayo, el precio de venta corresponde al 40% del promedio anual. Por otra parte, durante los meses de noviembre a febrero, los precios son 20% superiores al promedio debido a que corresponden con el fin del período normal de conservación. Puede considerarse, asimismo, una variación importante de precios entre años, cercana en 50% a los precios reales. Esto, a su vez, tiene como consecuencia modificaciones bastante marcadas en el área anual dedicada al cultivo hasta de un 60%. Si se mejoraran la calidad y disponibilidad del producto a lo largo del año, existiría lugar para un incremento de la demanda.

2. PROBLEMATICA DEL CULTIVO

La importante caída en la superficie cultivada registrada hacia 1980, responde a la incidencia progresiva en las principales zonas de cultivo de la enfermedad fungosa denominada Peste Negra (Plenodomus destruens, Harter). Actualmente, con la difusión de técnicas probadas para su control, los niveles de superficie plantada se recuperaron casi totalmente. En los Cuadros 5 y 6 se exponen las principales enfermedades y plagas del cultivo detectadas a nivel del país. Plenodomus destruens es el patógeno que probablemente causa mayores pérdidas en todas las etapas del cultivo, incluyendo la de conservación. Así mismo, la Roña es la enfermedad de mayor difusión, y el Rhizopus stolonifer el que causa mayores pérdidas a la cosecha. Varias especies de Fusarium se encuentran más frecuentemente asociadas a otros patógenos sobre batatas.

Se considera que uno de los principales problemas que afectan al cultivo (Cuadro 7) es la gran variabilidad en la disponibilidad del producto, entre y dentro de años. Asimismo, los rendimientos unitarios y la calidad comercial del producto son bastante inferiores a lo que podría esperarse. Además, las pérdidas durante la conservación son difíciles de estimar, pero seguramente son demasiado elevadas. Los hongos patógenos particularmente presentes en estaciones lluviosas anteriores a la cosecha, y el deficiente curado ocasionan graves problemas de contaminación.

Una de las principales causas de la problemática citada está asociada con la escasa difusión de cultivares definidos (Cuadro 4), que permitan obtener una razonable respuesta al mejoramiento de las prácticas agronómicas. Asimismo, han sido escasos los esfuerzos en utilizar raíz-semilla de buena calidad para la propagación del cultivo. La práctica generalizada no obedece normas mínimas de control sanitario para la obtención de materiales de propagación. Comúnmente, estos materiales de propagación son objeto de una selección negativa debido a que el productor utiliza aquellas raíces que, por tamaño y otros defectos, no merecen un destino de comercialización en el mercado.

Estos factores, además del inadecuado manejo y carencia de facilidades para el almacenamiento, conspiran grandemente para la conservación prolongada (máximo cinco meses), así como también la disponibilidad de un producto de buena calidad comercial a lo largo del año. Por lo general, el producto se conserva en el propio predio en cobertizos

rústicos, en pilas o cajones, o en el exterior cubierto con tierra o residuos vegetales.

Por último, se considera que el desconocimiento de prácticas agronómicas mejoradas, así como los bajos rendimientos obtenidos han colaborado particularmente en la zona sur en un proceso de empobrecimiento de los suelos. Es de destacar a este respecto la escasa o nula fertilización que se aplica a este cultivo, tanto en almácigo como en el campo.

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

Los objetivos que se plantean para lograr desarrollar el cultivo son el aumento del rendimiento y la calidad comercial, así como la mejora de la distribución de la oferta a lo largo del año y la estabilidad de la misma entre años.

Se considera que debido al escaso aporte tecnológico que ha recibido este cultivo, y a la experiencia en zonas con características de semilar dotación de recursos de clima y suelo, existe un amplio margen para el mejoramiento del cultivo. Se puede citar al respecto que productores comerciales, ubicados en zonas similares a la nuestra, obtienen rendimientos dos a tres veces superiores, de mejor calidad comercial y logrando un abastecimiento continuo a lo largo del año.

Se entiende que de lograrse un aumento significativo de la productividad del cultivo, se podrían dedicar las tierras marginales y de mayor riesgo erosivo a cultivos mejoradores o conservadores de su estructura y fertilidad.

Complementariamente, existe interés por diversificar los usos del cultivo para fines industriales y animales.

4. PRINCIPALES LINEAS DE TRABAJO

a. Investigación actual

El Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (CIAAB), encaró trabajos de investigación para el mejoramiento del cultivo desde el año 1974, por parte de la Estación Experimental del Norte. Posteriormente, desde 1977, los trabajos son conducidos a escala nacional por personal de la Estación Experimental "Las Brujas" (EEGLB), con periodos de coordinación con las estaciones experimentales de Litoral Norte y Norte. La experimentación realizada ha estado dirigida fundamentalmente a la evaluación de poblaciones locales así como a la introducción, evaluación y mejor manejo de cultivares extranjeros en las principales zonas de producción.

Otros aspectos que se han considerado son la determinación de la incidencia y técnicas de control de los principales problemas sanitarios, particularmente en lo referente a la producción de semilla de mejor calidad. Asimismo, diversos ensayos, conducidos desde 1974, han encarado el estudio de la respuesta del cultivo a la fertilización y a prácticas de manejo tales como el uso de herbicidas para control de malezas, efecto de la preparación del suelo y épocas de trasplante.

En 1982, a partir de la información generada en relación con la evaluación de cultivares, comienza a tener gran difusión entre productores comerciales de la zona sur, la

variedad Morata INTA, de origen argentino, de buenas cualidades agronómicas y culinarias. En la actualidad, esta variedad es cotizada con un precio diferencial al resto de las poblaciones cultivadas.

En cuanto al control sanitario de las principales enfermedades, se dispone de información para el control químico y cultural. Si bien existe información disponible en estos aspectos, así como técnicas sencillas para la producción de semilla a nivel de productor, esta información no ha sido utilizada por la mayoría de los productores debido a algunas de las siguientes razones; carencia de un programa de semilla, escasa extensión, y preponderancia de productores de autoconsumo.

Es de destacar una favorable experiencia iniciada en 1983, de complementación de esfuerzos de investigación aplicada del CIAAB con algunos grupos de productores asesorados por técnicas del sistema cooperativo en el sur y de distintas organizaciones del Estado en las otras áreas. Estos esfuerzos estuvieron fundamentalmente orientados a comprobar y facilitar la difusión de nuevos cultivares introducidos y de algunas poblaciones locales de buena aptitud. Asimismo, existía interés por promover técnicas de producción de semilla a nivel de productor, tales como selección positiva de plantas, control sanitario y utilización de cortes de guía o plantines despojados de su sección subterránea, para la propagación de un lote especialmente destinado a tal fin. Tradicionalmente se utilizan, casi exclusivamente, como material de propagación, plantines arrancados de almácigos que, en contacto con los batatas-semilla, facilitan particularmente la dispersión y permanencia de enfermedades de tipo fungoso.

b. Investigación futura

- Mejoramiento genético

Los principales objetivos a perseguir en esta línea de investigación (Cuadro 8) serían la obtención de cultivares de mayor precocidad y de buena calidad comercial que permitieran una mayor mecanización del cultivo. Adicionalmente, sería deseable que algunos de estos cultivares poseyeran buenas aptitudes para la conservación prolongada.

La estrategia a seguir comprendería la profundización de los trabajos de introducción de cultivares y clones avanzados, y la evaluación de aquellos más promisorios a escala nacional en las tres principales áreas de producción. Para esto se conducirían ensayos colaborativos con las estaciones experimentales de Salto y Tacuarembó (Litoral Norte y Norte). Complementariamente sería factible, utilizando técnicas de mejoramiento de poblaciones por selección recurrente, y aprovechando la autoincompatibilidad propia del cultivo y la creación de materiales nacionales de mayor adaptabilidad. En este programa se incluirían materiales locales de probada aceptación, así como los más promisorios del exterior.

- Producción de semilla

Los principales objetivos en esta temática se detallan a continuación:

- Detección e identificación de enfermedades especialmente viróticas que pueden estar afectando los rendimientos y/o calidad del cultivo.
- Obtener materiales de propagación de la mayor sanidad posible, manteniendo in vitro y bajo forma de multiplicación convencional aquellos considerados

de importancia debido a su utilización comercial o para el programa de mejoramiento.

- Suministrar a la producción con semilla de propagación vegetativa de calidad equivalente a la categoría Fundación.

- Manejo de suelo y cultivo

La experimentación en el área de manejo del cultivo estaría dirigida a servir de apoyo al programa de mejoramiento. A este respecto debería brindar información que permita optimizar el comportamiento de nuevos cultivares. La información más relevante estaría dirigida a orientar sobre las áreas de mejor adaptación, épocas de trasplante, manejo de almácigos, fertilización, y demás prácticas culturales. Asimismo, deberá obtenerse información sobre el mejoramiento de las condiciones de conservación, así como de los cultivares de mejor aptitud para este fin.

Respecto al manejo de suelos, la experimentación tendería a producir información en los aspectos de elección y de preparación de suelos y rotación de cultivos. Este tipo de investigación debería extenderse con prioridad en las áreas del Noreste de Canelones que, coincidentemente, están afectadas y presentan a la vez graves problemas de desgaste productivo de los suelos por erosión y monocultivo.

Finalmente, cabe destacar la decisión recientemente adoptada por el Centro Internacional de la Papa (CIP), de utilizar su estructura técnica y redes de colaboración internacional para el mejoramiento del cultivo de la batata. Este hecho favorecerá sin duda la velocidad y profundidad del conocimiento y la creación y difusión de materiales mejorados a nivel continental. Evidentemente, este fenómeno repercutirá muy favorablemente en los logros a alcanzar de este cultivo en el país.

5. RECURSOS NECESARIOS

a. Organización

La problemática del cultivo de batata ha sido tradicionalmente considerada dentro del Programa de Papa. Asimismo, la importancia del cultivo en la zona sur, así como inclinaciones de los técnicos y cierto apoyo del Proyecto de Protección Vegetal, han colocado a la Estación Experimental Las Brujas en posición de coordinar trabajos de investigación a nivel nacional en esta hortaliza. Se debe reconocer que dichos esfuerzos de coordinación no han resultado muy exitosos particularmente durante las últimas tres estaciones de plantación por priorización de actividades y por encontrarse en el exterior el técnico asignado al cultivo. De acuerdo al diagnóstico, se entiende que de profundizarse trabajos de investigación coordinada de las estaciones experimentales de Salto y Tacuarembó del CIAAB con la EEGLB, se lograrían cubrir las principales zonas de importancia del cultivo a nivel nacional (Cuadro 9).

b. Recursos humanos

Comprende el personal con dedicación parcial asignado para la EEGLB: un técnico para el área de mejoramiento genético y otro para producción de semilla y manejo del cultivo, así como personal semitécnico y de campo. Asimismo, un técnico a tiempo parcial en las estaciones experimentales de Salto y Tacuarembó. Se entiende que se recibirá apoyo de las disciplinas de Protección Vegetal y Suelos, en sus áreas específicas.

c. Inversiones

Se entiende que la experimentación en este cultivo no requeriría gastos adicionales a los ya previstos. Respecto a las subestaciones previstas para la EEGLB en el sur, y dada la importancia del cultivo en San José y, particularmente, en Canelones, es evidente la necesidad de conducir ensayos de investigación y adaptación en ambas subestaciones. Por otra parte, al considerar la previsión de una subestación en el Departamento de Rocha para la producción y multiplicación de semilla básica de papa, se cree perfectamente compatible la afectación de parte del área de esa subestación para la obtención de semilla básica del cultivo de batata.

Cuadro 1. Superficie y rendimiento de papa y batata

Cultivo	Superficie (ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción (000/t)	Número de explotaciones
Papa de verano	14 738	4,91	72 380	15 652
Papa de otoño	7 378	4,62	34 050	6 649
Batata	14 195	5,59	79 360	23 272

Fuente: MAP. Censo General Agropecuario 1970.

Cuadro 2. Consumo anual/cápita y costo de producción, 1985

Cultivo	Consumo (kg/cápita)	Costo de producción (US\$)	Componente principal (costo)
Batata	20	870	Mano de obra 30%
Papa	33	1 500	Semilla 25%

Cuadro 3. Principales zonas de producción de batata en Uruguay

Zona	Meses del año			Volumen de producción (%)
	Trasplante	Cosecha	Conservación	
Sur	10-11	2-4	10-11	60
Litoral Norte	9	1-3	8	10
Noreste	10	3	8	20

Cuadro 4. Poblaciones y cultivares de batata en uso y recomendados

Población/ cultivar	Origen	Ciclo	Zona de producción	Observaciones
Colorado común	Local	Semitemprano (4 meses)	Sur	Regular calidad y conservación
Zanahoria	Local	Temprano/ semitemprano	Lit. Norte	Mala conservación
Brasilero	Local	Temprano (3 meses)	Noreste	Tolera altas temperaturas y sequías. Tipo industrial
Chileno	Local	Temprano (3 meses)	Noreste	Regular aspecto
Morada INTA	Argentina	Tardío	Sur	Buena calidad y conservación. Reciente difusión
Rujo blanco	USA	Temprano	Todas	Buena calidad. Escasa difusión
Jewel	USA	Temprano	Todas	Buena calidad. Escasa difusión

Cuadro 5. Principales enfermedades del cultivo de batata en Uruguay

Enfermedad	Organismo causal
Rhizoctoniae-sis	<u>Pellicularia filamentosa</u> (Pat.), Rogers Syn. <u>Corticium vaguum</u> , B&C
Podredumbre blanda y marchitez en almácigo	<u>Sclerotinia sclerotiorum</u> (Lib.) de By
Raíz rosada y marchitez de plantines en almácigo	<u>Sclerotium rolfsii</u> , Sacc.
Peste negra	<u>Plenodomus destruens</u> , Harter
Roña o costra	<u>Monilochaetes infuscans</u> , Ell. y Halst
Roya blanca	<u>Albugo ipomoeae-panduratae</u> (Schw.)
Podredumbre blanda y en forma de anillo, en almacenamiento	<u>Rhizopus stolonifer</u> (Fr.), Linder
Podredumbre superficial	<u>Fusarium oxysporum</u> , Schlcht
Marchitamiento	<u>Fusarium oxysporum</u> f. sp. <u>batatas</u> (Wr.) Snyder & Hans
Podredumbre seca	<u>Phomopsis batatatis</u> , Hart & Field
Podredumbre negra	<u>Ceratocystis fimbriata</u> , Ell. & Halst
Moteado necrótico	<u>Pythium ultimum</u> y <u>P. aphanidermatum</u>

Virosis: - corcho interno
 - mosaico
 - virus del rajado

Cuadro 6. Principales insectos y plagas de la batata

- Pulguilla de la batata	?? (Col. <u>Halticinae</u>)
- Vaquita de San Antonio	<u>Diabrotica speciosa</u> Germ (Col. <u>Galerucinae</u>)
-	<u>Botanochara angulata</u> Germ (Col. <u>Cassidinae</u>)

Cuadro 7. Principales problemas del cultivo de la batata

- Rendimientos y calidad comercial inferiores
 - Escasa difusión de cultivares definidos
 - Mala calidad de la semilla utilizada
 - Importante pérdida de peso y calidad durante la conservación
 - Escaso conocimiento de prácticas agronómicas mejoradas
-

Cuadro 8. Planes de trabajo

- Ampliación, introducción y evaluación de cultivares y tipos locales
 - Inicio del programa de mejoramiento de poblaciones por selección recurrente
 - Multiplicación de semilla básica
 - Respuesta de cultivares a distintos factores de manejo
 - Sistemas rústicos de conservación
-

Cuadro 9. Programa nacional de batata

Investigación CIAAB:

- 1 técnico en Mejoramiento
- 1 técnico en Manejo y Semilla*
- 2 técnicos en Ensayos Regionales*

Extensión: Transferencia de algunos técnicos para grupos de productores en forma cooperativa

* Tiempo parcial

EL CULTIVO DE LA BATATA (Ipomoea batatas) EN VENEZUELA

SITUACION ACTUAL Y POTENCIAL

Ing. Agr. José J. Marcano A.

1. INTRODUCCION

El cultivo de la batata en Venezuela, aunque muy antiguo, se ha mantenido a través del tiempo como un rubro de subsistencia; no obstante, debido a las condiciones de clima y suelo en el país, propicias para su desarrollo, este cultivo está llamado a ocupar un lugar de importancia en la producción agrícola nacional.

En Venezuela, hasta el presente, gran parte del cultivo se ha sembrado en pequeña escala solamente para atender nuestro limitado consumo interno. Generalmente, la batata se consume en los Estados donde se produce.

Los factores que contribuyeron y han contribuido a frenar el desarrollo y expansión de este cultivo son muchos y de diversa índole, entre los cuales tenemos: variedades inapropiadas e improductivas, falta de tecnificación, problemas de mercadeo y precios, falta de políticas de desarrollo e industrialización, de investigación y extensión.

2. IMPORTANCIA DE LA BATATA EN VENEZUELA

2.1 Dentro de la producción agrícola total

El sector agrícola en Venezuela mantiene el año 1986 una tendencia creciente al pasar el valor de la producción de 15 712,3 millones de Bolívares en 1985 a 16 742,7 millones de Bolívares en 1986, lo que representa un crecimiento del 6,6%. Igualmente, la superficie cosechada creció en 15,8% al pasar de 1 855 162 ha a 2 148 126 ha en 1986. Dentro de estos valores de superficie sembrada, la batata ocupa apenas 0,07%, lo cual resulta un valor muy pequeño.

2.2 Dentro de la alimentación humana

Al respecto, no existen estadísticas que evidencien los valores de consumo, no obstante toda la producción de batata, que para el año 1986 llegó a 6 787 t, fue destinada al consumo humano y a la pequeña industria artesanal. Aparte de esta situación, la batata puede entrar como un componente en la elaboración de algunos productos consumidos en la dieta humana, tales como espesantes de la salsa de tomate cuya industria requiere anualmente 100 000 t de tomate fresco, de los cuales 70% se destina a la elaboración de la salsa, y la industria de panificación, pastificio y galletería, donde el volumen de trigo importado está alrededor de 967 700 t/año.

2.3 Como alimento para animales

Para el año 1987 se estima que la producción de alimentos concentrados para animales estará en el orden de los tres millones de toneladas, de las cuales 60% (1 800 000 t) corresponderán a alimento para aves; 30% corresponderá a alimento para cerdos, es decir 900 000 t; 8% será para bovinos (240 000 t) y 2% se producirá para otras especies animales (equinos, conejos, perros, gatos, etc.).

La porción energética de estos alimentos se encuentra en el orden del 70%, siendo tradicionalmente cubierta con sorgo y maíz (80 y 20% respectivamente), y subproductos de molinería (afrecho, granos partidos, harinillas, etc.) y, ocasionalmente, se utiliza arroz.

En el caso del sorgo, materia prima deficitaria, su déficit debe ser cubierto con importaciones, las cuales este año alcanzan volúmenes de 355 000 t. Si a esta situación agregamos la posibilidad de sustituir 10% de estos materiales por harina de batata, los valores requeridos de la misma, considerando un factor de conversión de 1:3, o sea materia seca/materia fresca, deberían estar alrededor de 300 000 t de materia seca y aproximadamente 900 000 t de materia fresca. Este cálculo indirecto en función de la posible sustitución de parte de estos materiales por batata, evidencian el potencial que pudiera representar este cultivo en el país.

3. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

3.1 El proceso productivo

3.1.a Clase de Productor

El proceso de producción del cultivo de la batata mantiene en la actualidad su carácter tradicional enmarcado dentro de la figura del conuco (explotación de una superficie muy pequeña donde el campesino siembra más de un rubro a la vez), el cual deriva en una situación de subsistencia ocasionada por los estrechos márgenes de comercialización de esta unidad de explotación.

La aparición reciente de algunos productores diferentes al tradicional, en cuanto a superficie sembrada y tecnología usada, no elimina la existencia del conuco, el cual persiste como área de explotación, cubriendo las necesidades del mercado para consumo fresco y la industria artesanal.

3.1.b Variedad Sembrada

La preferencia en una determinada región por variedades de pulpa roja o blanca, está ligada estrechamente a los hábitos del consumidor, no obstante la preferencia de consumo a nivel nacional es por aquellas raíces de pulpa blanca o crema.

3.1.c Tendencia de la Producción

Contrariamente a lo que se podría esperar, el incremento en el costo de productos que pueden ser sustituidos por la batata ha influido muy poco en el incremento del área del cultivo; sin embargo, es muy probable que en un futuro próximo tal situación se modifique en función de implementaciones de nuevas y necesarias políticas de desarrollo agropecuario y agroindustrial.

4. CARACTERISTICAS DEL CULTIVO EN VENEZUELA

4.1 Superficie explotada

El gran porcentaje del cultivo de la batata se realiza en áreas bastante pequeñas que generalmente van de 0,5 a 1 ha.

4.2 Epocas de siembra

Generalmente, la batata se siembra en el país como un cultivo de secano, es decir que su período de siembra coincide con el período de "entrada de agua"; no obstante, como es un cultivo de amplia distribución en el territorio nacional, es frecuente encontrar regiones donde la siembra puede realizarse de manera escalonada durante todo el año, ya que el régimen de distribución pluvial en dichas regiones así lo permite.

4.3 Sistemas de producción

El conuco constituye en nuestro país el sistema más primitivo de producción. Las explotaciones del cultivo de la batata generalmente van acompañadas con otro cultivo, entre los que se pueden mencionar: maíz, yuca, frijol, plátano, quinchoncho, etc. En esta forma la siembra es empleada exclusivamente para fines de subsistencia y, a veces, se comercializan los excedentes.

5. ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO PRODUCTIVO

5.1 Tierra

El gran porcentaje de las siembras en el país se llevan a cabo en tierras ejidas y baldías. En estos casos la tierra es sembrada por el agricultor que la ocupa y en sus costos de producción no se incluye el valor de la misma. El otro caso de reciente aparición es el productor comercial, en tierras particulares con cierta inversión de infraestructura, extensiones hasta de 100 ha y con utilización de mayor tecnología.

5.2 Trabajo

En la actualidad está limitado a actividades relacionadas con la fabricación de dulces derivados de esta raíz tuberosa por un gran número de familias campesinas venezolanas. Es probable que con la actual aparición de otros tipos de productores no tradicionales, el beneficio aportado por el sector primario de la producción podrá ir cambiando, tanto en la actividad generadora de mano de obra directa (proceso industrial) como indirecta (campo), garantizando mercado para la producción y aumentando los beneficios derivados de la integración campo-industria.

5.3 Capital

En las explotaciones tradicionales (conucos) el principal insumo lo capitaliza el trabajador y el grupo familiar. Dicho trabajo consta de todas aquellas labores agrícolas que hay que hacer durante todo el ciclo del cultivo.

5.4 Costo de producción

Como consecuencia de encontrarse las explotaciones de batata distribuidas en todo lo amplio de la geografía del país, sus costos de producción son muy variables, coincidiendo en algunas regiones y en otras no. Por otro lado, el uso de diferentes tecnologías (rudimentaria y mejorada) conlleva a una diferenciación bastante marcada en estos costos. Cuando se menciona tecnología rudimentaria se hace referencia al tipo de explotación común entre nuestros campesinos. En estos tipos de explotación no se cumplen una serie de labores respecto al cultivo (control de malezas, población, fertilización) y en consecuencia, los rendimientos son muy bajos (4 500 k/ha). En base a estas consideraciones, los costos de producción ostentan valores diferentes; así encontramos valores que van desde 2 500 Bs/ha hasta 5 000 Bs/ha (US\$100 y US\$200); (US\$1 = Bs. 25,00).

5.5 Consumo

La dispersión en la siembra, característica de este cultivo en el país, hace difícil la determinación de datos referentes al consumo; de igual manera, no existe estadística alguna al respecto.

5.6 Características del consumo

La batata es utilizada directamente en la alimentación en forma de batata fresca y, de manera directa, como alimento para animales en las zonas rurales.

En lo que respecta a la transformación agroindustrial, la batata es utilizada para la fabricación de dulces (industria artesanal) y recientemente se han abordado los primeros trabajos tendientes a evaluar la utilización de la batata en forma de harina para alimento de aves y porcinos y como espesante de la salsa de tomate.

5.7 Grado de abastecimiento

La producción de batata ha abastecido totalmente al mercado nacional, tanto para el consumo doméstico como para las pequeñas industrias artesanales.

5.8 Análisis del mercado

La batata en Venezuela es consumida en forma directa o bien utilizada como materia prima en pequeñas industrias artesanales. Sin embargo, hasta el presente no ha entrado como tal al proceso de industrialización, por lo tanto existe dificultad para la consecución de estadísticas que permitan cuantificar la demanda.

En vista de esta consideración, se hace necesario realizar un análisis estadístico de aquellos productos que, en una u otra proporción, podrían ser sustituidos por derivados de batata, como se muestra en párrafos anteriores.

5.9 Mercadeo del producto fresco y elaborado

Uno de los principales problemas que presenta este renglón en la actualidad es el mercadeo. En forma general, los canales de distribución siguen un camino muy tortuoso que comprende el esquema productor-camionero-mayorista-detallista, ocurriendo en pocas ocasiones la venta que hace el productor directamente al mercado.

En el caso de los servicios de mercado de la batata, no se cuenta con almacenes ni existen centros de acopio, considerando que este es un producto perecedero. El producto elaborado en forma de harina es transportado en sacos de papel y no existen normas de clasificación para el producto.

5.10 Suministro de insumos

Como se mencionó al inicio de este informe, el cultivo de la batata, dada su condición mayormente de cultivo de conuco, utiliza muy poca tecnología a diferencia del nuevo tipo de producto que utiliza tecnología mejorada.

En el mercado nacional existen las maquinarias para las labores de preparación y habilitación del suelo, abonadura y aporque, aplicaciones de herbicidas, fungicidas e insecticidas. Igualmente existen los productos a ser utilizados tales como fertilizantes, herbicidas y fungicidas.

6. INVESTIGACION

El aspecto de investigación en batata fue muy descuidado en el pasado y es reducido en el presente; no obstante, desde hace poco tiempo varias instituciones a nivel nacional han acometido, con mucho interés, programas de investigación en este renglón.

A la luz de los hechos que evidencian la situación actual de este cultivo, se hace necesario conducir un programa de investigación tendiente a lograr las siguientes metas:

- Obtención de variedades de alto rendimiento en materia seca, para las diferentes regiones del país.
- Desarrollo de prácticas agronómicas basadas en una mínima utilización y que respondan a un manejo mejorado con el propósito de aumentar la producción por unidad de superficie en las áreas en las cuales se siembra actualmente este cultivo.
- Determinación del sistema de mercadeo, almacenamiento y procesamiento que pueda utilizarse para reducir el deterioro.
- Facilitar el transporte y, a la vez, explorar mejores métodos de utilización.

A fin de lograr el desarrollo nacional de la batata, el Programa Nacional de Investigaciones a conducirse deberá contemplar los siguientes aspectos:

6.1 Mejoramiento genético

- Recolección y evaluación de cultivares a nivel nacional.
- Selección, estudio y evaluación de cultivares para la producción de forrajes.
- Obtención de cultivares con resistencia a plagas y enfermedades.

- Selección de material precoz y de alto rendimiento en materia seca.

6.2 Mejoramiento agronómico

- Determinar número y tipo de operaciones indispensables en la preparación de suelos.
- Determinar densidades óptimas de población para diferentes clases de suelo.
- Ensayos conducentes a facilitar la mecanización de algunas labores dentro del cultivo.
- Estudios de precocidad varietal con la finalidad de adaptarla a diferentes épocas de siembra y cosecha, de acuerdo a las necesidades humanas, de alimentación animal e industrial.
- Estudio de la factibilidad de riesgos.
- Ensayos de control de malezas.
- Efectos de competencia.

6.3 Plagas y enfermedades

- Identificación, evaluación económica y control de las principales plagas y enfermedades del cultivo.

6.4 Relación suelo-planta

- Determinar respuesta a la aplicación de fertilizantes en diferentes clases de suelo.
- Corrección de acidez en suelos marginales.
- Determinar fórmula, dosis, época y formas de aplicación de fertilizantes.

6.5 Ecológicos y fisiológicos

- Estudios de zonificación agroecológica del cultivo.
- Determinar la eficiencia fotosintética de los diversos cultivares existentes.
- Estudios de fisiología de poscosecha.
- Determinar los agentes que ocasionan el deterioro poscosecha.

6.6 Tecnológicas e industriales

- Estudios sobre conservación de raíces tuberosas frescas.
- Estudios sobre utilización de harina de batata en pastelería y panadería.
- Determinación de las condiciones óptimas de conservación de los diferentes derivados de batata (almacenamiento, empaçado, etc.).

6.7 Socioeconómico

- Llevar a cabo diagnósticos sociales de las zonas productivas, desarrollando un modelo de conciencia de los campesinos en las zonas consideradas, a fin de poder entender situaciones de participación.
- Estudio de organización, manejo y administración de empresas agroindustriales.
- Estudios de mercadeo y comercialización.

6.8 Nutrición animal

- Estudio del uso de la raíz y la harina de follaje de batata en la alimentación de aves, cerdos y vacunos.

6.9 Sistemas de producción

- Estudios de rotación de cultivos, policultivos, etc.
- Grado de tecnología alcanzado y su aplicación-

Es interesante hacer notar que la investigación sobre batata en el país data de pocos años atrás; no obstante, en la actualidad existen algunos conocimientos generados por ésta que cubren algunos puntos de los aspectos sujetos de investigación señalados en el párrafo anterior. La profundidad de estos estudios es variable al igual que la cantidad, pero en general, la gran mayoría muestra bastante coherencia, siendo muy pocos los que están aislados de la realidad nacional. Probablemente esto último sea debido a que la investigación estuvo poco enmarcada dentro de los programas de desarrollo agrícola y mucho menos dentro de los requerimientos de algún Plan de la Nación.

De todo lo antes comentado, cabría preguntarse: ¿qué situaciones han privado para que los conocimientos existentes derivados de la investigación no se hallan utilizado, continuando el cultivo en el estado estático que actualmente se encuentra?

La respuesta a esta pregunta es bastante compleja; sin embargo, entre muchas de esta situaciones se podrían mencionar las siguientes:

- Falta de coordinación entre las actividades de los organismos que están vinculados con el desarrollo agrícola.

- Condiciones socioeconómicas y culturales de los posibles usuarios de los resultados.
- Poca participación del personal de asistencia técnica.
- Superficies muy pequeñas dedicadas a este cultivo que hacen difícil la aplicación de la tecnología existente.
- Políticas deficientes de desarrollo agrícola , etc.

Las investigaciones en batata que actualmente se realizan en el país son llevadas a cabo por los siguientes organismos:

- Universidad Central de Venezuela, a través de Programas de Tesis de Pregrado y Posgrado.
- Universidad de Oriente.
- Universidad del Zulia.
- El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.
- Ministerio de Agricultura y Cría, por medio del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

Las líneas de investigaciones seguidas por estas instituciones están enmarcadas dentro de los siguientes tópicos:

- Evaluación de variedades
- Epoca de siembra
- Densidad de siembra
- Control de malezas
- Fertilización
- Procesamiento del producto
- Uso en la alimentación animal
- Plagas y enfermedades
- Recolección de germoplasma

Algunos de estos trabajos se encuentran en mayor número que otros, pero en general, todos son muy reducidos.

7. EXTENSION

El programa de asistencia nacional está en manos de la Dirección de Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura y Cría. Dichos programas están ubicados en diferentes entidades federales, de acuerdo a la importancia del cultivo.

La extensión agrícola en el país ha estado bastante divorciada de la investigación y, en consecuencia, no ha podido aprovechar mejor los nuevos conocimientos generados por ésta; en consecuencia, la asistencia técnica debería ser presionada hacia una mayor efectividad y para ello deberá mantenerse al día con los resultados de la investigación a través de los investigadores que estén involucrados en determinado problema. Es por tanto necesario que el personal de asistencia técnica participe en mayor grado en los

programas de capacitación y adiestramiento y que, a su vez, los investigadores tengan una participación más activa en dichos programas.

Actualmente, la nueva política de asistencia técnica en el país a mejorado en algo la relación extensionista-investigador, de tal forma que, de mantenerse, existen muchas perspectivas de mejorar la situación de la agricultura en general y del rubro batata en particular.

8. ASPECTOS FITOSANITARIOS

Son pocos los trabajos realizados en este sentido, siendo la mayoría de diagnóstico de problemas ocurridos tanto en siembras comerciales como en ensayos de investigación.

Hasta el presente no existe ninguna resolución gubernamental en sanidad vegetal relacionada con el rubro que regularmente se siembra en el país.

A continuación se mencionan algunos problemas fitosanitarios reportados en Venezuela:

Enfermedades y/c Agente Causal

Albugo impomoeae-pandurateae

Albugo minor

Botriodiplodia tubericola

Coelosporium ipomoeae

Ceratocystis fimbriata

Phyllosticta batatas

Moteado plumoso

Síntomas

Roya blanca. Manchas en el follaje

Daño en el follaje

Podredumbre de raíces en almacenamiento

Roya

Podredumbre negra de raíz y tallo

Quemazón foliar

Virus

Plagas

Cylas formicarius

Galerías en las raíces

Euscespes postfaciatus

Galerías en las raíces

Sylepta elevata

Taladrador de la sección basal del tallo

Herse cingulata

Desfoliador

Megaste sp.

Taladrador del tallo

Atta sexdens

Desfoliadores

Metriona sp.

Perforadores del follaje

Meloidogyne sp.

Daños y deformación de la raíz

Agrius cingulatus

Follaje

Junonia evarete

Follaje

Pimelia pirusalis

9. FINANCIAMIENTO

El financiamiento para la mayoría de los rubros que conforman el grupo raíces y tubérculos generalmente proviene de instituciones públicas y privadas; no obstante, en las actividades crediticias no aparece especificado el rubro batata, sino que entra a formar un todo dentro de otros tubérculos, lo cual dificulta la consecución de datos confiables.

10. PERSONAL QUE TRABAJA EN BATATA

Luciani, José	Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Maracay, Edo. Aragua, Venezuela.
Marcano, José	FONAIAP-Estación Experimental Yaracuy. Yaritagua, Edo. Yaracuy, Venezuela.
Paredes, Florencio	FONAIAP-Estación Experimental Yaracuy. Yaritagua, Edo. Yaracuy, Venezuela.
Girón, Cirilo	FONAIAP-Estación Experimental Miranda. Caucagua, Edo. Miranda, Venezuela.
Quiñones, Víctor	FONAIAP-Estación Experimental Barinas. Barinas, Edo. Barinas, Venezuela.
Oliveros, Carlos	Universidad Simón Rodríguez. Canoabo, Edo. Carabobo, Venezuela.
Tineo, Ramón	Universidad del Zulia. Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela.
Alvarado, Luis	Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). Maracay, Edo. Aragua, Venezuela.
Acurero, Gustavo	Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). Maracay, Edo. Aragua, Venezuela.
Barrios, José R.	Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Maracay, Edo. Aragua, Venezuela.
Montilla, Edmundo	Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Maracay, Edo. Aragua, Venezuela.
Castillo, Juan José	Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Maracay, Edo. Aragua, Venezuela.
Quintero, F.	Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Maracay, Edo. Aragua, Venezuela.

11. COLABORACION INTERNACIONAL

En la actualidad se comienzan a dar los primeros pasos tendientes a iniciar actividades relacionadas con este rubro, no obstante la colaboración internacional debería estar enmarcada dentro de la capacitación y adiestramiento, del intercambio de materiales genéticos promisorios y del desarrollo de proyectos cooperativos a través de convenios bilaterales.

12. CONSUMO PER CAPITA

Al respecto existe muy poca información; no obstante, de acuerdo a apreciación personal, el consumo per cápita debe estar en el orden de los 2 kg/año.

13. POLITICAS APLICADAS

Hasta el presente no existen políticas de fomento, zonificación fitosanitaria, precios, importación-exportación, aplicadas al rubro. Las áreas de producción están basadas en las condiciones ecológicas y de tradición, el uso de insumos es muy limitado y, en consecuencia, las técnicas recomendadas son poco usadas.

14. EDUCACION

Mediante la Cátedra de Agronomía de Producción de Raíces Tropicales, dictada en las diferentes escuelas de agronomía, y por intermedio de la División Agrícola en la Cátedra de Cultivos dictada por diferentes instituciones del país.

15. BIBLIOGRAFIA

ACURERO, G.; ALVARADO L.; PEREZ S.; ALVAREZ, R. 1979. La harina de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.) como fuente energética en raciones para cerdos en crecimiento. Revista Venezolana de Ciencias Veterinarias. Vol. XLV (270), p. 42. Maracay, Venezuela.

____ L. ALVARADO; PEREZ, S.; ALVAREZ, R.; GUAICARA, M. 1981. Utilización de la harina de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.) en dietas balanceadas para cerdos en crecimiento. Revista Venezolana de Ciencias Veterinarias. Vol. X (1 y 2), 1 407. Maracay, Venezuela.

ALVARADO, L.; ALVAREZ, R.; ACURERO, G. 1977. Utilización de la batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.) en la alimentación de cerdos. Revista Venezolana de Ciencias Veterinarias. Vol. (3), p. 955. Maracay, Venezuela.

ALVARADO, L. 1985. Estudio de la producción y utilización de la batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.) en la alimentación de aves y cerdos. Proyecto Convenio UCV - FONAIAP - CONICIT.

ALVAREZ, R.; PEREZ, S.; ALVARADO, L. 1973. Sustitución del maíz por tres niveles de harina de batata blanca (Ipomoea batatas (L.) Lam.) en raciones para cerdos en engorde. Memoria y Cuenta del MAC. Caracas, Venezuela.

- BAÑEZ, N. 1982. Correlación entre el rendimiento de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam) en prueba de hileras y el rendimiento en pruebas de poblaciones. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, UCV. Maracay, Venezuela.
- BARRIOS R., J.R. 1981. Prueba comparativa de clones experimentales de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.) y variedades establecidas. Revista de la Facultad de Agronomía. Alcance Nº 33. p. 257-268. Maracay, Venezuela.
- CAMERO Z., J. 1940. Reconocimiento de las enfermedades de plantas cultivadas en el país. Instituto Nacional de Agricultura. Departamento de Fitopatología. (C.I.A.). Maracay, Venezuela.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS. 1952-1971. Sección de Fitopatología. Informes Anuales de la Sección. Maracay, Venezuela
- COLMENAREZ, S. 1964. Nuevas variedades de batata unculata. Servicio Shell para el Agricultor. Boletín Nº 2. Maracay, Venezuela.
- CHACON, F.; MONTALDO A. 1966. Ciclo vegetativo y rendimiento de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.). Boletín Informativo. Maracay, Venezuela.
- CHIRDON, C.E.; TORO, R. 1934. Mycological explorations of Venezuela. Monograph of the University of Puerto Rico. Series B.
- GIRON, C.V. 1986. Periodo crítico de interferencia y control químico de malezas en el cultivo de la batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.). Tesis (MS) UCV. Maracay, Venezuela.
- HERNANDEZ C., Y.A. 1983. Selección de nuevos clones de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.). Tesis de grado. Facultad de Agronomía, UCV. Maracay, Venezuela.
- LEONARD, R.A. 1985. Caracterización físico-química de harina y almidones en cuatro variedades de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.). Tesis de grado. Facultad de Agronomía, UCV. Maracay, Venezuela.
- LORCA de M., L. 1965. Cultive sus batatas. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Publicación Divulgativa Nº 3. Maracay, Venezuela.
- LUCIANI, J.F.; QUINTERO, F. 1980. Mejoramiento genético en batata. II Jornadas de la Facultad de Agronomía. Maracay, Venezuela.
- _____; QUINTERO, F. 1981. Obtención y prueba de nuevos clones de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.). Trabajo de ascenso. Facultad de Agronomía, UCV. Maracay, Venezuela.
- _____; QUINTERO, F. 1984. Mejoramiento genético en raíces y tubérculos. Facultad de Agronomía, UCV. Maracay, Venezuela. Multigrafiado.
- MARSELLI, A.; OCHOA, M. 1986. Efecto de la fertilización foliar y radical en el desarrollo de los fitomodelos de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.). Tesis de grado. Facultad de Agronomía, UCV. Maracay, Venezuela.

- MILANO, L. 1984. Control químico de malezas en el cultivo de la batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.) en la región de Turmero. Tesis (Ing. Agr.), UCV. Maracay, Venezuela.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA. 1960. Guía Agrícola 68. Publicación de la División de Relaciones Públicas del MAC. Caracas, Venezuela.
- _____ 1984. Anuario Estadístico. Caracas, Venezuela.
- _____ 1985. Memoria y Cuenta. Caracas, Venezuela.
- _____ 1987. Plan de producción y disponibilidad. Oficina de Planificación del Sector Agrícola. Dirección de Planificación. Caracas, Venezuela.
- OLIVEROS, C.A.; TRUJILLO, G. 1985. Prueba de cultivares de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.) en relación a susceptibilidad al virus del moteado plumoso (FMV). Memorias 1985. Sociedad Venezolana de Fitopatología, p. 14. Maracay, Venezuela.
- _____ ; OROPEZA, T. 1985. Efectos del virus del moteado plumoso (FMV) sobre el rendimientos y otros parámetros agronómicos del cultivo de la batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.). Memorias 1985. IX Seminario Nacional de Fitopatología, p. 14. Maracay, Venezuela.
- PALACIOS, L.; RODRIGUEZ, J.; ROJAS, L. 1979. Comportamiento de siete cultivares de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.) bajo tres dosis de fertilizantes, en la unidad de suelo Cariaco franco-arcilloso, arenoso, fase delgada. MAC. Cariaco, Estado Sucre, Venezuela.
- PAREDES, F.; MARCANO, J. 1986. Evaluación de cultivares de batata en el Estado Yaracuy. Informe Anual FONAIAP-Estación Experimental Yaracuy. Yaritagua, Venezuela.
- PERSOMO, D. 1982. Variabilidad de características agronómicas de una población de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.) de origen asexual. Tesis (Ing. Agr.). UCV. Maracay, Venezuela.
- PUERTA, F., DE LA; QUIÑONES, V. 1986. Recolección de material de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.) en diferentes Estados de Venezuela. Informe del FONAIAP-Estación Experimental Barinas. Barinas, Venezuela.
- QUINTERO, F. 1975. Evaluación Agronómica preliminar de batata y de yuca en los Llanos Occidentales. Trabajo de ascenso. Facultad de Agronomía, UCV. Maracay, Venezuela.
- SALAZAR, J.; HERNANDEZ, F. 1972. Comportamiento agronómico de 9 variedades de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.) sembradas en la serie de suelos Cariaco. Cariaco, Estado Sucre, Venezuela.
- SALCEDO, J.B. 1982. Control de malezas en el cultivo de la batata. Tesis (Ing. Agr.). U.D.O. Jusepín, Estado Monagas, Venezuela.
- SILVA, C.R.; MENDOZA de A., C. 1966. Notas sobre el cultivo de la batata. M.O.P., División de Edafología. Caracas, Venezuela.

- SIMOZA G., G.M. 1985. Efectos de la aplicación de fertilizantes (M, P y K) sobre el comportamiento de variedades de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.) en condiciones de la Mesa de Guanipa. Tesis MS. Facultad de Agronomía, UCV. Maracay, Venezuela.
- TRUJILLO, C.A. 1983. Estudio de nuevos clones de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.) obtenidos por semillas de libre polinización de la variedad Tucumana mantecosa. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, UCV. Maracay, Venezuela.
- VARGAS S., G. 1986. Estudio sobre variabilidad genética y selección masal por materia seca de una población de batata (Ipomoea batatas (L.) Lam.). Tesis de Maestría. Postgrado en Agronomía. Facultad de Agronomía, UCV. Maracay, Venezuela.
- YEPEZ, G. 1986. Reporte de Insecto-Plagas en batata. Informe Técnico. FONAIAP-Extensión Experimental Yaracuy. Yaritagua, Venezuela.

Anexo No. 1. Algunos cultivares de batata sembrados en Venezuela

Variedad	
Criolla o isleña	UCV-1
Santa Catalina	UCV-12
Cuitzeo	UCV-6
Catemaco	UCV-14
Yaracuy	UCV-4
Tacarigua	UCV-5
Tucumana	UCV-9
Mariara	UCV-10
Guanipa	UCV-22
Madeira 106	UCV-7
Madeira 107	UCV-32
UCV-36	UCV-39
UCV-41	UCV-2

Anexo 2. Volumen y valor de la producción. Período 1984-1985.

Producto Característico	Producción -(+)		Valor de la producción a precios de 1978 (000 Bs.)		Variación Porcentual 1985-1984
	1985	1984	1985	1984	
Batata	6 961	6 755	7 441	7 221	3,0

Fuente: Ministerio de Agricultura y Cría. Memoria y Cuenta 1985.

Anexo 2. Volumen y valor de la producción. Período 1985-1986.

Producto Característico	Producción -(+)		Valor de la producción a precios de 1978 (000 Bs.)		Variación Porcentual 1986-1985
	1986	1985	1986	1986	
Batata	6 787	6 961	7 255	7 441	-2,5

Fuente: Ministerio de Agricultura y Cría. Plan de Producción y Disponibilidad. 1987

Anexo No. 3. Superficie, producción y rendimiento de batata, 1963-1984

Año	Superficie (ha)	Producción (t)	Rendimiento (kg/ha)
1963	1 620	3 562	2 199
1964	1 596	3 695	2 315
1965	1 513	3 466	2 291
1966	1 389	3 695	2 660
1967	1 430	3 303	2 310
1968	1 458	3 255	2 416
1969	1 400	3 645	2 606
1970	1 688	4 011	2 376
1971	1 485	3 648	2 524
1972	1 572	4 097	2 606
1973	1 612	3 863	2 396
1974	1 578	3 714	2 354
1975	1 280	2 793	2 182
1976	1 499	3 942	2 630
1977	1 036	3 821	3 688
1978	1 184	4 882	4 123
1979	1 332	4 756	3 571
1980	888	3 656	4 117
1981	1 223	4 296	3 513
1982	1 283	4 075	3 176
1983	1 372	5 610	4 089
1984	1 492	6 755	4 527

Fuente: Ministerio de Agricultura y Cría. Anuario Estadístico 1984.

Anexo 4. Precios de batata recibidos por el productor, según entidad federal, 1981-1984

Entidad Federal	Precio recibido en Bolívares por 100 kg			
	1981	1982	1983	1984
Aragua	350	-	-	-
Bolívar	163	166	158	204
Carabobo	180	250	200	231
Monagas	-	-	200	-
Sucre	-	153	-	-
Táchira	-	-	192	-
Trujillo	-	260	-	-
Yaracuy	-	180	16	119
T.F. Delta Amacuro	150	-	300	-
Promedio:	168	171	197	173

Fuente: Ministerio de Agricultura y Cría. Anuario Estadístico 1984

Anexo 5. Precios promedio de batata al por mayor y detal en mercados, según ciudad, 1984

Ciudad	Mayor Bs. por 100 kg	Detal Bs. por kg
Caracas	313	4,57
Maracay	-	5,36
Valencia	284	5,00
San Felipe	-	4,50
Barquisimeto	239	3,90
Coro	-	5,29
Maracaibo	421	5,45
Valera	295	4,87
Mérida	375	5,50
San Cristóbal	134	3,98
Guanare	-	5,50
Barinas	301	4,64
San Fernando	327	5,20
Puerto La Cruz	254	6,69
Maturín	301	4,17
Cumaná	250	4,32
Ciudad Bolívar	210	3,96
San Carlos	-	3,00
Carúpano	249	3,89
Tucupita	-	5,00
Porlamar	375	5,44
Calabozo	348	-
Los Teques	374	-
Promedio	314	4,74

Fuente: Ministerio de Agricultura y Cría. Anuario Estadístico 1984.

Anexo 6. Producción nacional e importación de trigo, 1975-1984

Año	Superficie (ha)	Producción (t)	Rendimiento (kg/ha)	Importación (t)	
				En grano o quebrantado	Crudo
1975	1 450	532	367	732 274	
1976	1 382	560	405	712 658	
1977	1 411	558	395	704 691	
1978	1 499	571	381	805 616	
1979	1 110	415	374	707 785	
1980	1 090	437	401	775 082	
1981	1 052	420	399	883 879	
1982	930	347	374	773 210	20
1983	798	303	380	835 928	20
1984	793	291	367	967 700	20

Fuente: Ministerio de Agricultura y Cría. Anuario Estadístico 1984.

Anexo 7. Producción nacional e importación de harina de trigo

Año	Producción (t)			V/r importación (000 Bs.)
	Harina	Afrecho	Otros	
1975	-	-	-	43
1976	374 196	-	-	10
1977	389 882	-	-	24
1978	377 581	-	-	16
1979	372 170	-	-	-
1980	-	-	-	1
1981	-	-	-	2
1982	-	-	-	4
1983	-	-	-	2 048
1984	-	-	-	1 371

Fuente: Ministerio de Fomento. Anuario Estadístico 1984.

Anexo 8. Comportamiento de 21 cultivares de batata, colección FONACIP

Entidad	Nombre cultivar	No. tubérculos	Peso (g)	Color externo	Color interno	Observaciones
Cojedes	FONACIP 724	45	12 700	Rosado claro	Blanco	Fecha siembra
Lara	" 765	20	3 000	Blanco	Blanco	13-05-86
Bocono	" 807	0	0	-0-	-0-	
Mérida	" 820	15	1 000	Blanco	Blanco	Fecha cosecha
Mérida	" 826	7	950	Morado	Blanco	23-12-86
Lara	" 790	3	250	Morado	Blanco con centro morado	
Lara	" 796	17	3 600	Rosado intenso	Blanco	Area evaluada:
Lara	" 794	9	1 750	Blanco	Blanco	2 m ²
Lara	"	13	3 250	Rosado claro	Anaranjado	
Bocono	" 811	0	0	-0-	-0-	
Mérida	" 829	10	2 600	Rosado	Amarillo	
Tovar	" 823	40	8 600	Rosado claro	amarillo	
Barinas	CB. 2*	19	6 800	Rosado	Amarillo	
Barinas	CB. 1*	17	2 600	Rosado	Amarillo	
Barinas	OBP 1*	1	250	Rosado	Amarillo	
Tovar	FONACIP 826	14	3 850	Blanco	Blanco	
Lara	" 892	3	300	Morado	Blanco con centro morado	
Bocono	" 810	0	0	-0-	-0-	
Mérida	" 837	0	0	-0-	-0-	
Barinitas	" 845	21	3 100	Rosado intenso	Blanco con centro morado	
Bocono	" 808	0	0	-0-	-0-	

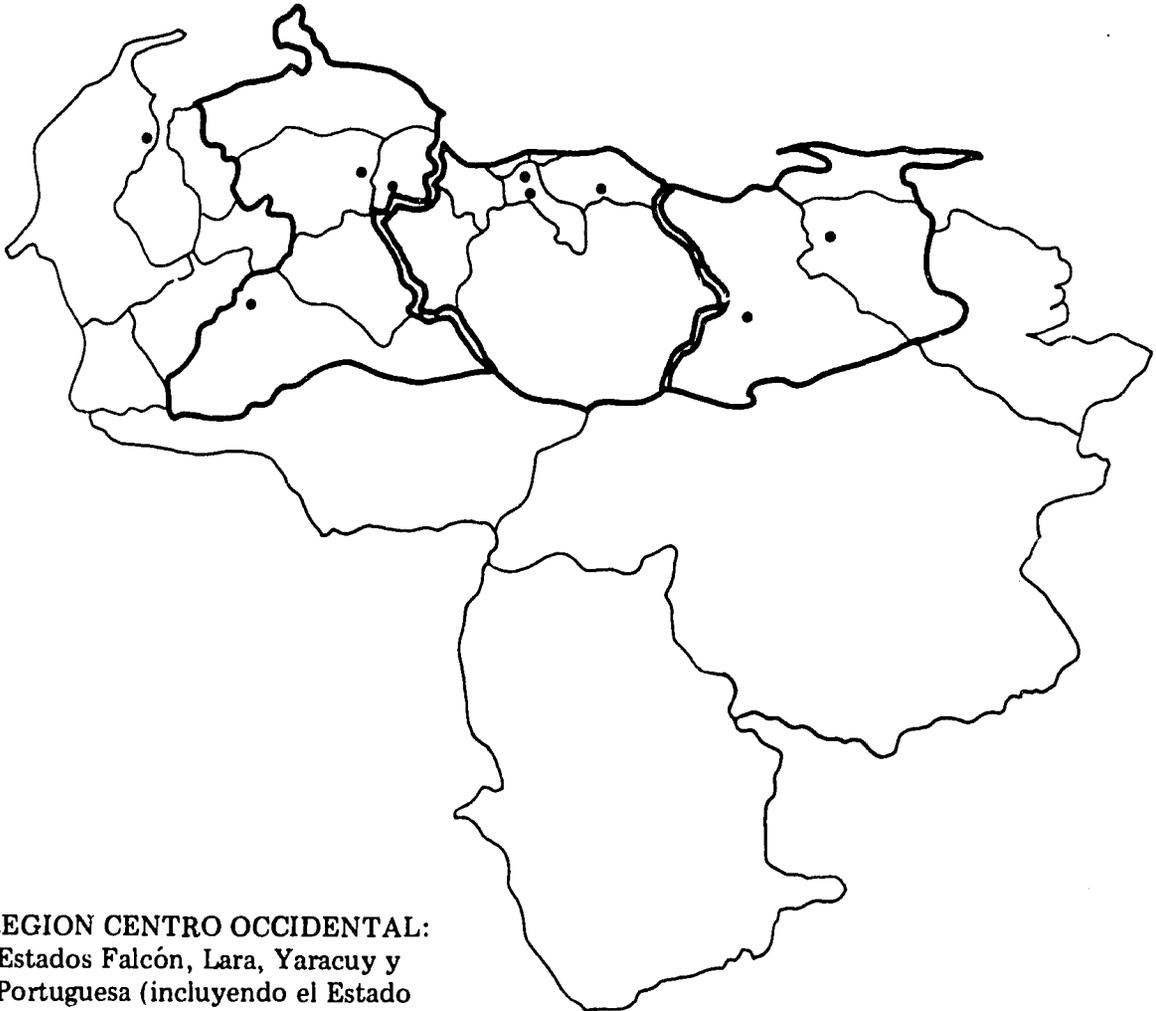
-0- Forrajero
* Cultivares criollos

ANEXO No 09 **BATATA: REGIONALIZACION AGRONOMICA APROXIMADA
DEL CULTIVO DE LA BATATA EN VENEZUELA**



ANEXO No 10

**REGIONES ADMINISTRATIVAS DONDE ESTA CONCENTRADO
EL CULTIVO DE LA BATATA EN VENEZUELA**



REGION CENTRO OCCIDENTAL:

Estados Falcón, Lara, Yaracuy y Portuguesa (incluyendo el Estado Barinas).

REGION CENTRAL:

Estados Aragua, Carabobo, Cojedes, Guárico y Miranda.

REGION ORIENTAL:

Estados Anzoátegui, Monagas y Sucre.



- 1 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), Caracas.
- 2 Universidad Central de Venezuela. Maracay, Edo. Aragua.
- 3 Centro Nacional de Investigación Agropecuarias (FONAIAP- CENIAP). Maracay Edo. Aragua.
- 4 FONAIAP- Estación Experimental Miranda
- 5 Universidad de Oriente
- 6 FONAIAP- Estación Experimental Anzoátegui
- 7 FONAIAP- Estación Experimental Yaracuy
- 8 FONAIAP- Estación Experimental Lara
- 9 FONAIAP- Estación Experimental Barinas
- 10 La Universidad del Zulia

RECURSOS GENETICOS DE BATATA (CAMOTE) EN EL CIP

Fermín De la Puente¹

1. INTRODUCCION

La batata, "camote" o "batata douce" (Ipomoea batatas) (L) Lamarck, es uno de los tres cultivos de tuberosas más importantes en el mundo. Ocupa el séptimo lugar en producción mundial entre los cultivos alimenticios. Latinoamérica y el Caribe sólo cubren aproximadamente 6,0% de esta producción, estando la misma más concentrada en el Asia y Africa. El cultivo tiene un gran potencial como alimento, para la industria y para ser utilizado como alimento para animales. A pesar de esta vasta aplicación, se ha dado poca atención a la estimulación de su desarrollo tecnológico en Latinoamérica y el Caribe.

China, Japón y los Estados Unidos de Norteamérica especialmente, han logrado un desarrollo tecnológico significativo en este cultivo y el mismo ha tenido como base principal la utilización de cultivares mejorados, buenos programas de producción de semilla y la aplicación de adecuadas labores agronómicas.

El desarrollo de cultivares mejorados requiere de un vasto germoplasma (cultivado y/o silvestre) que permita la obtención de los objetivos trazados. En Latinoamérica se ha dado poca atención a este tipo de trabajo, salvo algunos casos como Argentina, Brasil, Cuba, Perú y Venezuela, en donde fueron nominados algunos cultivares mejorados, más por selección de germoplasma nativo que por un proceso de mejoramiento genético sistemático. Es interesante referirse a la utilización de un vasto germoplasma cultivado y silvestre (I. trifida e I. littoralis en especial), por los programas de Japón y China, reportando resultados interesantes con la utilización de este germoplasma y mostrando la factibilidad de la utilización del material silvestre en este trabajo de mejoramiento, (Iwanaga, 1987).

Japón ha sido el país que obtuvo el primer cultivar mejorado en 1975 con germoplasma silvestre (Sakamoto, 1987), nominándolo "Ninamiyutaka", que ocupa en la actualidad un lugar significativo en la producción del cultivo en ese país, teniendo como características especiales una alta producción de almidón, buen rendimiento, buena capacidad de almacenamiento y resistencia a los nematodos.

Se ha reportado una alta erosión genética en el germoplasma de este cultivo (Austin, 1981) en Las Américas y El Caribe. Esfuerzos para preservar estos recursos genéticos se han llevado a cabo por algunos programas nacionales (Argentina, Brasil, Cuba, Guatemala, Méjico, Perú, República Dominicana, etc). En general se ha dado poca atención a la preservación del material silvestre. El Centro Internacional de la Papa (CIP) y el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF), considerando la urgencia de colectar, conservar, caracterizar, documentar, evaluar y distribuir estos recursos

¹Especialista CIP/IBPGR.

genéticos, iniciaron en 1985 el desarrollo de un banco de germoplasma de este cultivo para Latinoamérica y El Caribe; el mismo que estaría localizado en su centro de mayor diversidad genética.

Este informe presenta el avance logrado en este proyecto. Antes de referirme a él, se darán a conocer unas breves referencias técnicas del cultivo y del proyecto en sí.

2. REFERENCIAS TECNICAS DEL CULTIVO:

2.1 Posición taxonómica:

Familia	-	Convolvulaceae
Género	-	<u>Ipomoea</u> (aprox. 500 especies)
Subgénero	-	<u>Quamoclit</u>
Sección	-	<u>Batatas</u>
Especie	-	<u>Ipomoea batatas</u> (L) Lam.

2.2 Nombres nativos

Apichu, Cumar (Perú), Kumara (Polinesia), Kumala (Fiji), Uala (Hawai), Umala (Samoa), Umara (Tahiti).

2.3 Nominaciones dadas a este cultivo en Las Américas y El Caribe

Batata o Chaco:	Venezuela
Batata:	Colombia
Camote:	Perú, Chile, Méjico, Bolivia, Costa Rica, Ecuador
Boniato:	Cuba
Batata Douce:	Brasil

2.4 Genética y citogenética

Número básico de cromosomas, $x=15$

Ploidia - exaploide $2n=6x=90$

Generalmente autoincompatible

Esterilidad de polen compleja

La mayoría de sus caracteres con herencia cuantitativa y de baja heredabilidad

Alopoliploide

2.5 Evolución

Nishiyama (Iwanaga, 1987) propone a la I. trifida (6x-K-123) como el posible ancestro de la I. batatas y Austin (1987) sugiere el posible papel que podrían haber desempeñado en el origen del camote, las especies I. trifida e Ipomoea triloba, basados en estudios citológicos, taxonómicos y de hibridación.

3. RECURSOS GENETICOS

3.1 Clases

Para este cultivo se consideran los siguientes recursos genéticos:

- Material cultivado: cultivares nativos, mejorados y líneas mejoradas de I. batatas o híbridos del mismo.
- Material cultivado asilvestrado perteneciente a I. batatas pero desarrollado en forma silvestre.
- Material silvestre de la "sección batatas". Austin (1987) considera las siguientes especies en esta sección:

I. lacunosa-Linnaeus
I. triloba-Linnaeus
I. tiliacea-(Willdenov) Choisy
I. cordatotriloba-Denntedi (I. trichocarpa)
I. tenuisissima-Choisy
I. cynanchifolia-Meisner
I. peruviana-O'Donell
I. ramossisima-Choisy
I. trifida-Don
I. littoralis-Blume
I. gracilis-Brown
I. costata-F. Muell
I. muelleri-Bentham
I. x leucantha-Jacquin
I. x grandifolia-(Dammer) O'Donell

La distribución de estas especies se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de las especies silvestres de la sección *tatatas*

Especie	Países
<u>I. trifida</u>	Cuba, Méjico, Guatemala, Nicaragua, Panamá, Colombia y Venezuela
<u>I. lacunosa</u>	Estados Unidos de Norteamérica y Colombia
<u>I. cordatotriloba</u>	Estados Unidos de Norteamérica, Méjico, Guatemala, Nicaragua, Colombia, y Venezuela
<u>I. tiliacea</u>	Bahamas, Cuba, Española, Jamaica, Puerto Rico, Méjico, Guatemala, Nicaragua, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil, Guianas
<u>I. triloba</u>	Bahamas, Cuba, Española, Jamaica, Puerto Rico, Méjico, Colombia, Ecuador
<u>I. ramosissima</u>	Méjico, Guatemala, Nicaragua, Panamá, Ecuador, Perú, Brasil, Bolivia
<u>I. tenuisissima</u>	Estados Unidos de Norteamérica
<u>I. x cynanchifolia</u>	Brasil
<u>I. x grandifolia</u>	Brasil, Paraguay, Argentina
<u>I. gracili</u>	Australia
<u>I. littoralis</u>	Asia

Extractado de Austin (1987)

3.2 Centros de mayor diversidad genética

Se han reportado como centros de mayor diversidad genética para este cultivo los siguientes:

- Centros primarios: Colombia, Ecuador, y el Norte del Perú
- Centros secundarios: Méjico, Guatemala y el Sur del Perú

Es interesante anotar que en las islas del Pacífico y Asia se observa también una considerable variabilidad para el material cultivado, tal como en Filipinas, Papua Nueva Guinea, Indonesia, Fiji, Sri Lanka, Australia, etc.

4. EL BANCO DE GERMOPLASMA DEL CIP

Este banco obtiene su principal desarrollo, al iniciarse el proyecto "Desarrollo de un Banco de Germoplasma de Batata en Latinoamérica y El Caribe, CIP/IBPGR". El objetivo de este proyecto considera:

- Colectar recursos genéticos en Latinoamérica y en El Caribe.
- Mantener este material en forma viable para su utilización.

La estrategia que se estableciera para el cumplimiento de estos objetivos es:

- Adquirir material germoplásmico mantenido en otras instituciones.
- Iniciar exploraciones y colecciones sistemáticas en áreas de alta diversidad genética en este cultivo en Latinoamérica y El Caribe.
- Desarrollar la tecnología necesaria para su preservación, manteniendo su identidad genética y con una buena sanidad que permita su adecuada utilización.

Las principales actividades que se vienen conduciendo para el establecimiento de este banco de germoplasma internacional en Lima, Perú, son:

- Exploraciones y colecciones,
- Adquisición de germoplasma de otras instituciones,
- Preservación del germoplasma,
- Caracterización del mismo,
- Documentación, y
- Evaluaciones preliminares.

Una breve referencia de cada una de estas actividades serán reportadas:

4.1 Exploraciones y colecciones

Esta actividad se inició en marzo de 1985. Dos fases podrían ser indicadas para las prioridades establecidas para la colección de este material:

De 1985 y 1986

Es este período, por las consideraciones que contempla el proyecto y directivas dadas a este respecto, se dio prioridad a la colección de especies silvestres de la "Sección Batatas" y prioridad secundaria al material cultivado de la Ipomoea batatas. Debido a que ningún esfuerzo adicional era requerido, se colectó también, semillas botánicas y ejemplares de herbario de las otras especies de Ipomoeas no incluidas en la sección "Batatas".

A partir de 1987

Se contempla las recomendaciones de la "Conferencia de Planificación sobre exploración, Mantenimiento y Utilización de los Recursos Genéticos de Camote del CIP", realizada en febrero del presente año. Las recomendaciones para la colección de la clase de recursos genéticos fueron:

- Primera prioridad para el material cultivado de I. batatas (L) Lam y para las especies silvestres de la "Sección Batatas"
- Siempre que sea posible coleccionar material de propagación y herbario de las otras especies de Ipomoea no incluidas en la "Sección Batatas".

Las prioridades recomendadas en esta reunión, para coleccionar material cultivado por países, se presenta en la Tabla 2. Para las especies silvestres se indica, asimismo, su prioridad y el país donde explorar (Tabla 3). El Departamento de Recursos Genéticos del CIP, ha estructurado su programa de exploración y colección de estos recursos genéticos de acuerdo a estas recomendaciones.

Tabla 2. Prioridades para la exploración y colección de material cultivado de la I. batatas

País	Prioridad
Méjico	A
Guatemala	M
Nicaragua	A
Belice	M
Honduras	A
El Salvador	A
Costa Rica	B
Panamá	M
Cuba	M
Haití	M
República Dominicana	M
Antillas	B
Colombia	M
Venezuela	M
Perú	B
Ecuador	B
Bolivia	B
Brasil	B

A = Alta, B = Media, B = Baja

Tabla 3. Prioridades recomendadas para la exploración y colección de especies silvestres de Ipomoea spp., Sección Batatas

Especie	Prioridad	Región
<u>I. cynanchifolia</u>	U	Brasil, Paraguay, Argentina
<u>I. grandifolia</u>	U	Brasil, Paraguay, Argentina
<u>I. gracilis</u>	U	Australia
<u>I. costata</u>	U	Australia
<u>I. muelleri</u>	U	Australia
<u>I. peruviana</u>	U	Perú, Ecuador
<u>I. trifida</u>	U	Méjico, a Colombia
<u>I. cordatotriloba</u>	A	Argentina
<u>I. lacunosa</u>	A	U.S.A.
<u>I. leucantha</u>	A	U.S.A.
<u>I. tenuissima</u>	A	U.S.A., Caribe
<u>I. littoralis</u>	A	Pacífico
<u>I. ramossisima</u>	M	América Central a Bolivia
<u>I. tiliacea</u>	M	Caribe
<u>I. triloba</u>	M	Caribe

U = Urgente, A = Alta, M = Media

Al presente, 39 viajes de colección se han efectuado en Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, República Dominicana y Venezuela. Como resultado de estas exploraciones, un total de 2 219 muestras de material cultivado y silvestre han sido colectadas. Mil quinientas cuarentiseis muestras (68,4%) de este total pertenecen a Ipomoea batatas (L.) Lam, y las restantes están incluidas en otras 44 especies de Ipomoea, de las cuales siete pertenecen a la "sección batatas". La relación de estas especies y los países en donde han sido colectadas se indica en la Tabla 4.

Tabla 4. Especies, número de muestras y distribución del material colectado (hasta abril, 1987)

Especies	No. de Muestras	Distribución
1. <u>I. batatas</u>	1 546	Bolivia, Colombia, Ecuador, República Dominicana, Perú y Venezuela
2. <u>I. cordatotriloba</u> *	1	Bolivia
3. <u>I. leucantha</u>	7	Colombia, Ecuador, Perú
4. <u>I. ramosissima</u>	17	Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú
5. <u>I. tiliacea</u>	3	Colombia, República Dominicana, Venezuela
6. <u>I. trifida</u>	65	Colombia, República Dominicana, Venezuela
7. <u>I. triloba</u>	9	Ecuador, Colombia
8. <u>I. trichocarpa</u> x <u>lacunosa</u>	1	Venezuela
9. Otras <u>Ipomoea</u> spp	612	Variable para cada especie

* 2-8 Incluye especies silvestres sección Batata (De la Puente, 1987)

A continuación se indican algunas referencias y resultados obtenidos sobre estos viajes de exploración:

a) Bolivia

Las exploraciones se llevaron a cabo en coordinación con el IBTA, a través del Proyecto IBTA/IBPGR. La ruta y las principales localidades exploradas se muestran en la Figura 1. El área explorada comprende cuatro departamentos y 98 localidades principales. Un total de 144 introducciones de material cultivado y silvestre fué colectado, el mismo que ha sido clasificado como:

- 107 - Ipomoea batatas
- 6 - I. ramosissima
- 2 - I. cordatotriloba
- 23 - Otras Ipomoeas
- 4 - No determinados

Fig. 1. Colección de germoplasma de batata en Bolivia.

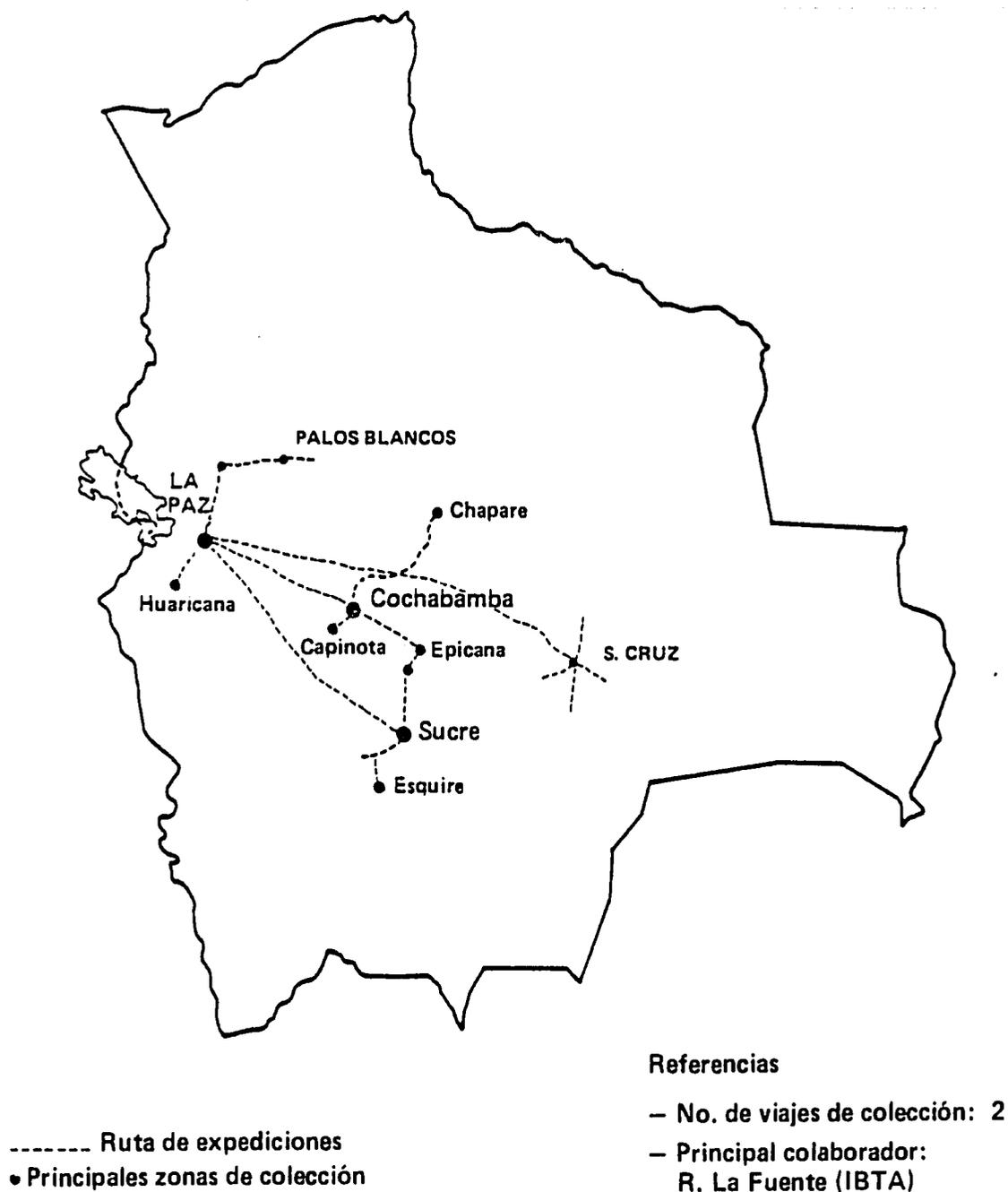
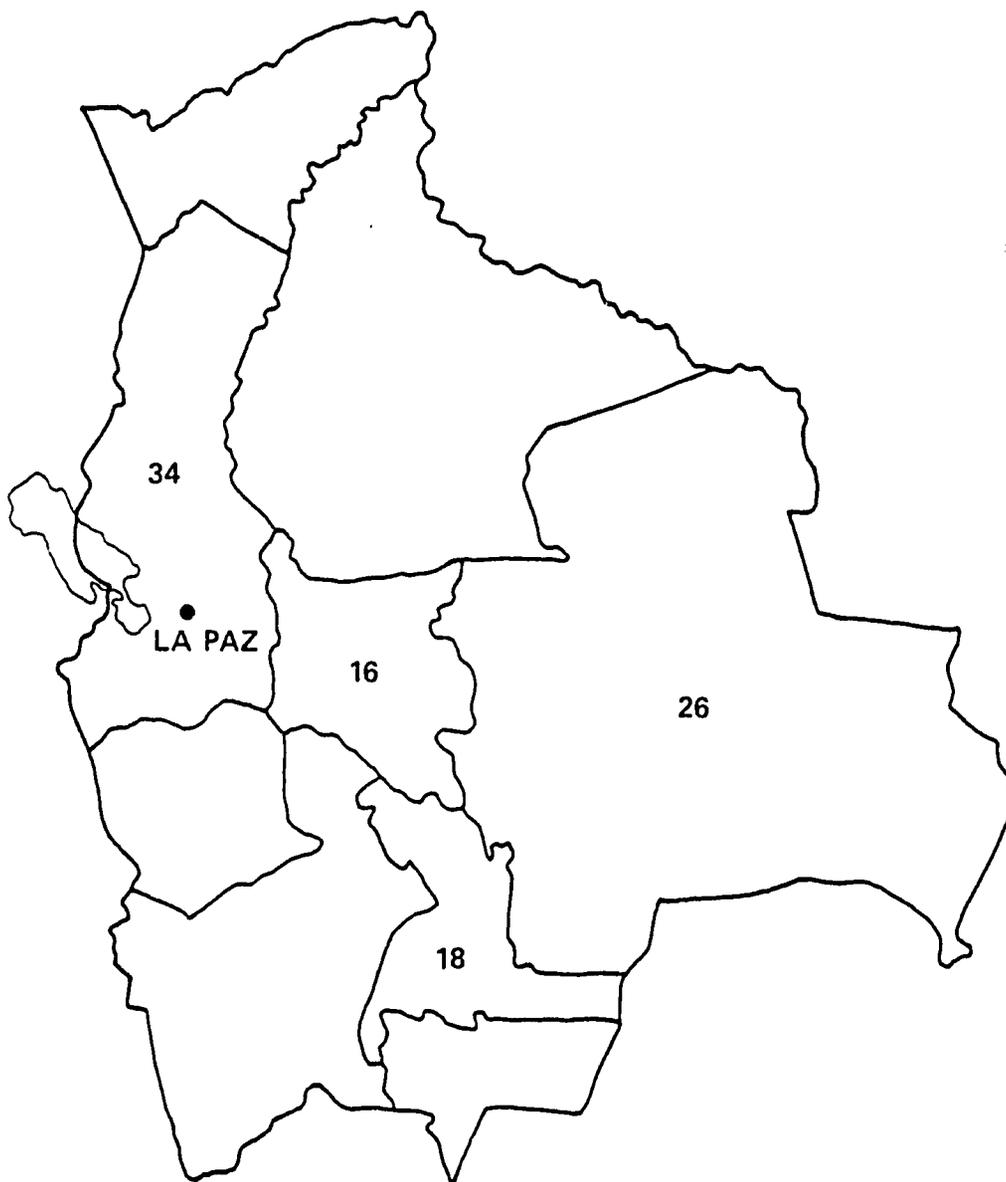


Fig. 2. Bolivia – Número de entradas de *I. batatas* colectadas por departamento.



Especie de otro género ha sido clasificada en este material colectado, como: Merremia spp.

La frecuencia del material cultivado colectado por departamento, es indicada en la Figura 2. Las localidades donde fueron obtenidas un considerable número de muestras de material cultivado son: Capiñota (Cochabamba), Zurima y Choco (Chuquisaca), Capellania y Lilata (La Paz).

b) Colombia

Tres viajes de exploración se llevaron a cabo en este país en un trabajo coordinado con el Proyecto ICA/IBPGR (ICA). La ruta de las exploraciones y las principales localidades exploradas se indican en la Figura 3. El área explorada comprendió 16 departamentos y 338 localidades. Se colectó en total 533 muestras de material cultivado y silvestre, el mismo que ha sido clasificado como:

- 333 - I. batatas (L) Lam
- 34 - I. trifida
- 9 - I. triloba
- 2 - I. leucantha
- 2 - I. ramossisima
- 2 - i. x batatas
- 48 - Otras Ipomoeas
- 55 - No determinadas

Especies perteneciente a otros géneros fueron clasificadas en este material colectado, como: Jacquemontia spp. Bignoniacea spp y Merremia dissecta.

La frecuencia de muestras colectadas por departamentos es indicada en la Figura 4. Las localidades donde fueron colectadas un mayor número de muestras cultivadas fueron: Valencia (Córdoba), Purutal (Huila), Valparaíso (Nariño), Chaguarurco (La Unión), Parraga, Rosas, Cauca y Yerasca (Cesar).

c) Ecuador

La ruta y localidades exploradas en los cuatro viajes realizados en este país, están indicadas en la Figura 5. Se exploraron 18 departamentos (provincias) y 152 localidades, colectándose 384 muestras, las mismas que han sido clasificadas como:

- 243 - I. batatas (L) Lam.
- 4 - I. ramossisima
- 3 - I. leucantha
- 3 - I. triloba
- 1 - I. x batatas
- 71 - Otras Ipomoea spp.
- 37 - No determinadas

Fig. 3. Colección de germoplasma de batata en Colombia.



Fig. 4. Colombia – Número de entradas de *I. batatas* colectadas por departamento.



Especies pertenecientes a otros géneros han sido clasificadas en este material colectado, tales como: Merremia umbellata, Merremia quinquefolia, Merremia macrocalyx, Merremia aegyptia, Iseia luxurians, Operculina codonantha, Jacquemontia corymbulosa, Jacquemontia ciliata, Convolvulus nodiflorus, Convolvulus crematifolius y Turbina abutiloides.

La frecuencia de las muestras cultivadas por departamento (provincias), se presenta en la Figura 6. Las localidades con una aparente alta variabilidad en material cultivado observada son: Giron (Azuay), Diez de Agosto (Pastaza), San Nicolás y Juan Montalvo (Carchi), Cachuco, Atahualpa, Guallabamba y La Sagus (Pichincha).

d) Perú

Se han conducido 29 viajes. La ruta y localidades exploradas se indican en la Figura 7. El área explorada comprende 18 departamentos y 320 localidades. Se ha colectado 1 108 muestras, clasificadas como sigue:

- 835 - I. batatas (L) Lam.
- 6 - I. ramossisima
- 2 - I. leucantha
- 5 - I. x batatas
- 159 - Otras Ipomoea spp
- 101 - No determinadas

Las siguientes especies no incluidas en el género Ipomoea han sido identificadas en el material colectado, tales como: Tevetia peruviana, Merremia aegyptia, Merremia quinquefolia, Merremia umbellata, Jacquemontia spp., Merremia macrocalyx, Merremia tuberosa, Acantaceae spp. y Operculina codomantha.

El número de muestras cultivadas por departamento se presenta en la Figura 8. Las localidades donde se colectó buen número de muestras se indica a continuación:

Departamentos	Localidades/provincias
Ancash	Ranrahirca y Uchucota-Ranrahirca; Caraz y Yuramarca-Caraz; Huanchay-Yungay; La Laguna-Santa
Arequipa	San Camilo-Arequipa; Ticalca y Atiquipa-Caravelí.
Cajamarca	Tinco, La Grama, Huaquillas-Cajamarca; Pampas, La Capilla-Contumazá; Cumbil-Chota; San Martín, Guañimbita y Guañusca-Cajabamba; Limón-Celendín.
La Libertad	Huacopongo, Santa Rosa, Moche, Cambarra, Sausal y Cholocal-Trujillo.
Lambayeque	Posope Alto-Chiclayo; Cascajal-Lambayeque.

Fig. 5. Colección de germoplasma de batata en Ecuador.

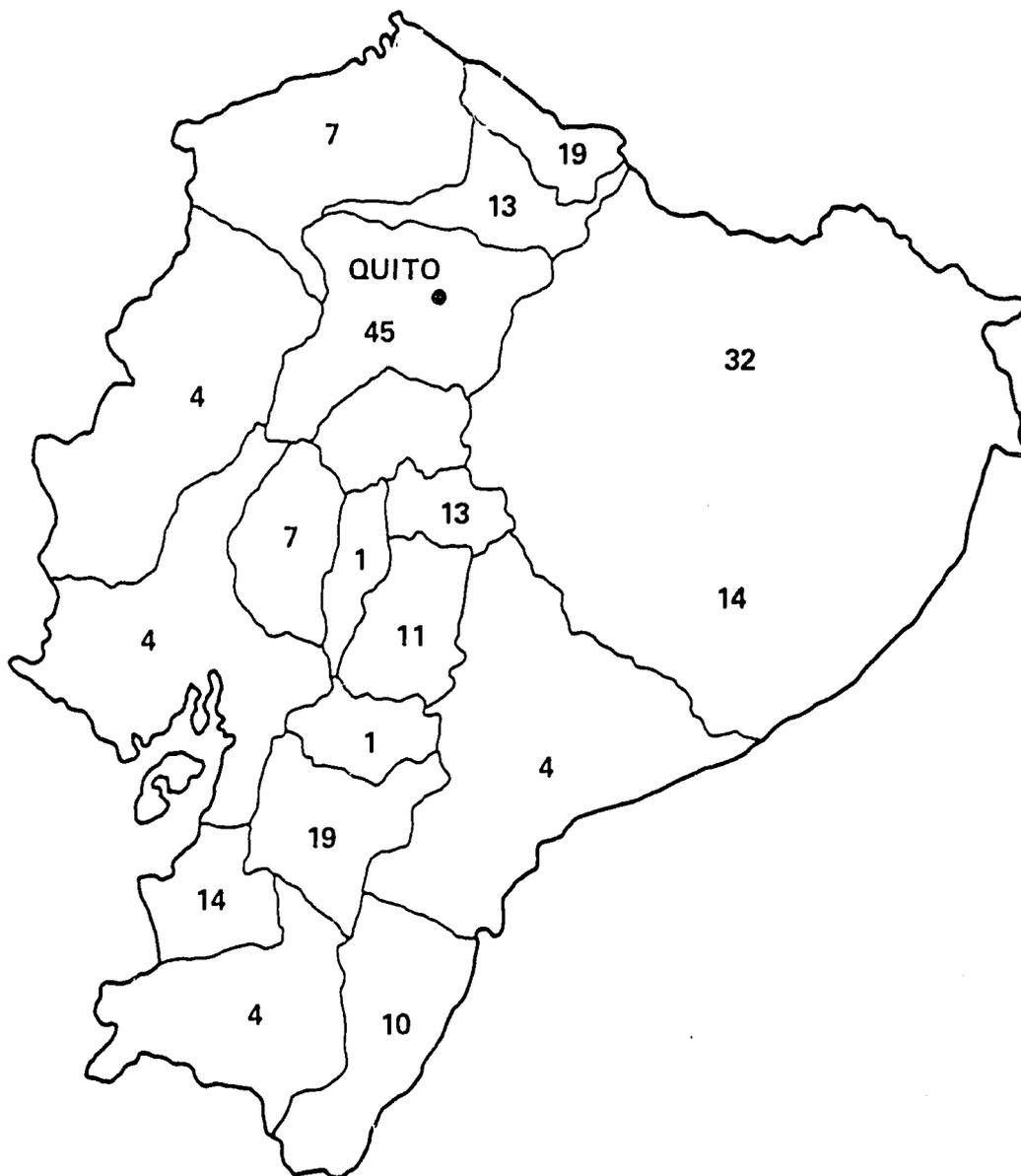


----- Ruta de expediciones
 ● Principales zonas de colección

Referencias

- No. de viajes de colección: 4
- Principales colaboradores:
 R. Castillo (INIAP)
 J. Fernández (INIAP)

Fig. 6. Ecuador – Número de entradas de *I. batatas* colectadas por departamento.



Departamentos	Localidades/provincias
Lima	Malito, Santa Eulalia y Matucana-Huarochari; Palpa, Huaraz, Huando, Orcon, Boza-Chancay; Santa Eulalia-Lima
Loreto	Indiana-Maynas
Moquegua	Tumilaca-Mariscal Nieto
Piura	Hualtaco-Piura; Pueblo Nuevo de Colán-Paita; Palo Blanco, Ayabaca; La Bomba-Sullana.
Tumbes	Aguas Verdes-Zarumilla; Cerro Blanco-Tumbes

e) República Dominicana

Un viaje de exploración fué llevado a cabo en este país y sólo se dió importancia a la colección de material cultivado, dado que la época no era la más oportuna para coleccionar material silvestre. La ruta y localidades exploradas se indican en la Fig. 9. Siete departamentos (provincias) y 14 localidades fueron exploradas, colectándose 37 muestras de material cultivado (I. batatas). El número de muestras colectadas por departamento (provincias), se presenta en la Figura 10. Las localidades donde se obtuvo un mayor número de muestras fueron: La Nuez y San José de Ocoa (Peravia), Licey al Medio (Licey) y La Selva (Monseñor Nouel).

f) Venezuela

Ocho departamentos (Estados) y 137 localidades fueron exploradas en un sólo viaje llevado a cabo en este país. La ruta de este viaje y las localidades principales exploradas se indican en la Figura 11. Ciento ochenta muestras fueron colectadas, las mismas que han sido clasificadas como:

- 36 - I. batatas
- 27 - I. trifida
- 1 - I. trichocarpa x lacunosa
- 2 - I. triloba
- 1 - I. x leucantha
- 46 - Otras Ipomoeas spp
- 33 - No determinadas

Otras especies no incluidas en el género Ipomoea fueron identificadas en este material colectado, tales como: Turbina abutiloides, Merremia macrocalyx, Merremia umbellata, Merremia ternipolia, Merremia nervosa, Merremia quinquefolia, Adonella hirtiflora, Operculina hamiltonii, Operculina pteripes, Jacquemontia densiflora y Aniseia martiniensis.

Fig. 7. Colección de germoplasma de batata en el Perú.



Referencias

No. de viajes de colección: 29

----- Ruta de expediciones

● Principales zonas de colección

Fig. 8. Perú — Número de entradas de *I. batatas* colectadas por departamento.



La frecuencia de muestras cultivadas colectadas por departamento (Estado) se presenta en la Figura 12. Las localidades donde se colectó un mayor número de muestras cultivadas fueron: Samere (Lara); El Batatal y Boconó (Trujillo).

En estos viajes de colección a los países antes referidos, también fué posible obtener algunas donaciones de material cultivado. La institución donante y el número de muestras recibidas se indican a continuación:

Tabla 5. Muestras cultivadas de I. batatas donadas durante los viajes de colección

Donado por	No. de muestras
Perú - Univ. Nac. Amazonia	46
E.E. Chincha	43
Rep. Dominicana - CENDA	24
CESDA	80
Lab. de Cultivo	8
Colombia-ICA	<u>75</u>
TOTAL	276

En este material colectado ha sido observada una alta variabilidad, por su distribución geográfica y características fenotípicas.

4.2 Adquisición de germoplasma de otras instituciones

Esta actividad se inició a fines de 1984. Al presente, junio de 1987, un total de 1 627 muestras han sido recibidas y éstas representan cultivares nativos y mejorados y líneas avanzadas mejoradas. El origen y número de muestras obtenidas se indican en la Tabla 6.

4.3 Preservación del material

El material cultivado se encuentra propagándose vegetativamente en La Molina, Lima, Perú (latitud 12° 05' y 240 m. de altitud). Parte de este material, ha sido ya transferido a cultivo in-vitro, dando especial atención en esta transferencia, al material colectado fuera de Perú. Se está promoviendo también, la preservación de este germoplasma en los programas nacionales de cada país explorado, para lo cual se les dejó un duplicado del material cultivado colectado. Las localidades en donde este material esta siendo preservado en cada país, es indicado en la Figura 13. Se esta considerando dar un asistencia técnica a los programas nacionales para la preservación de este material, a través de un proyecto CIP/IBPGR, ya aprobado por ambas instituciones.

Fig. 9. Colección de germoplasma de batata en la República Dominicana.

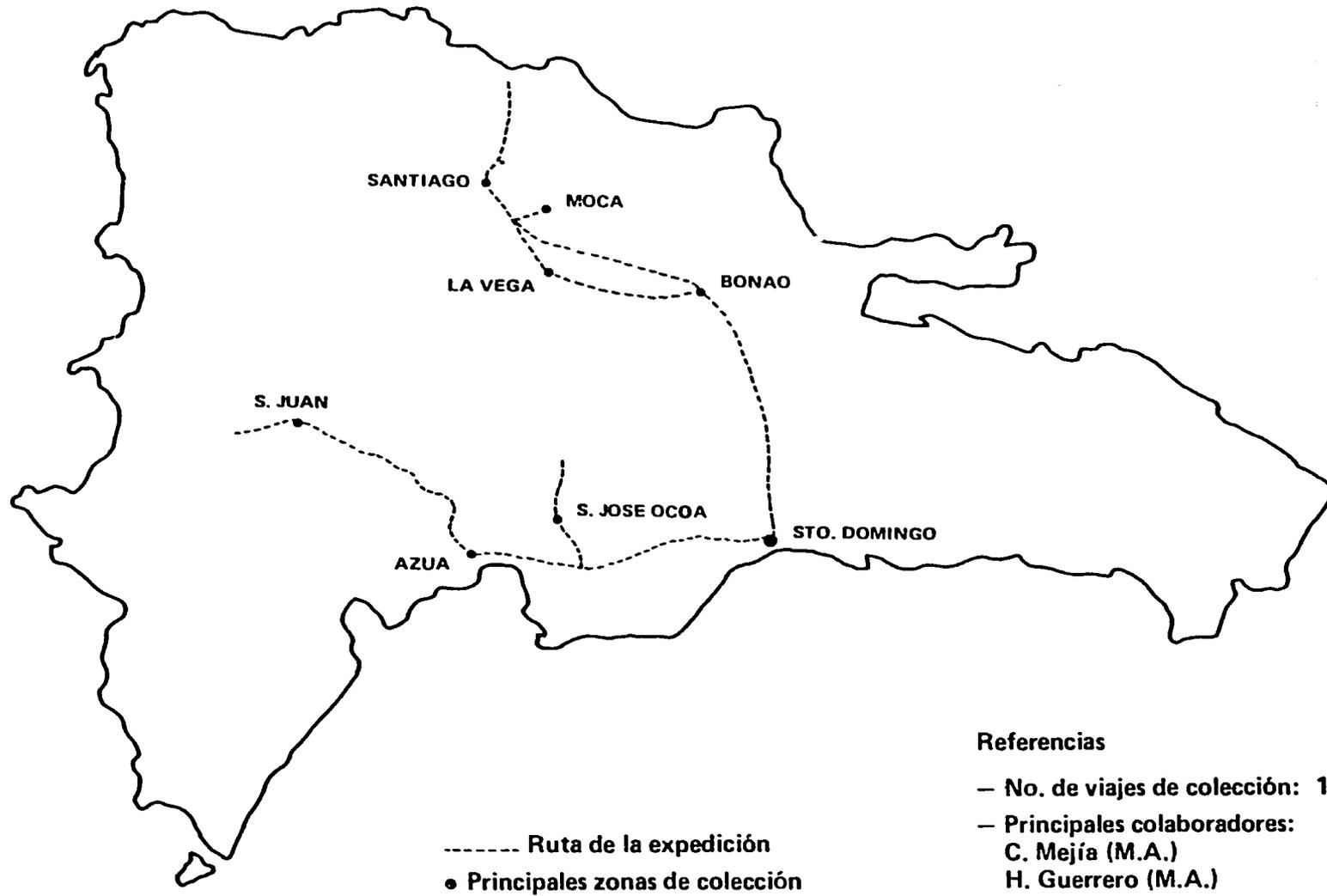


Fig. 10. República Dominicana – Número de entradas de *I. batatas* colectadas por departamento.



El germoplasma silvestre se mantiene como semilla botánica. Ejemplares de herbario son preparados para su identificación taxonómica, la misma que es gentilmente realizada por el Dr. D.F. Austin (Florida, Atlantic University, Boca Raton, U.S.A.). Se han registrado 44 especies de Ipomoea en esta primera identificación.

4.4 Caracterización

La caracterización y evaluaciones preliminares de este germoplasma están siendo conducidas (Huamán 1987a) en Perú. Para este propósito se está utilizando una lista de descriptores, desarrollada por Huamán (1987b). Con la información acumulada hasta la fecha, se han identificado duplicados potenciales y se ha registrado una amplia diversidad morfológica.

4.5 Documentación

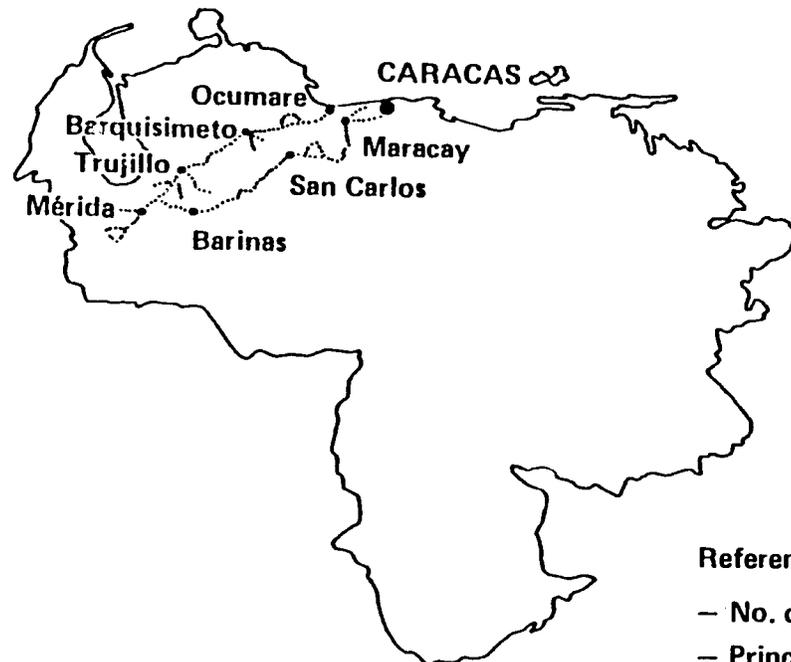
Toda la información sobre el origen, identificación taxonómica, caracterización morfológica y resultados de evaluaciones preliminares son computabilizados (Huamán, 1987a).

Tabla 6. Origen y número del germoplasma recibido por donación

Donante	Origen	No. de germoplasma
R. Carpio, Cañete	Perú	766
Universidad de Ayacucho	Perú	565
Universidad de Iquitos	Perú	45
Universidad de Lambayeque	Perú	31
Universidad de Tacna	Perú	19
Estación de Cañete	Perú	4
Estación de Chincha	Perú	24
Estación de Yurimaguas	Perú	4
C.A.T.I.E.	Costa Rica	34
Agr. Development Center	República Dominicana	22
U.S. Vegetable Lab.	U.S.A.	24
Mayaguez, Puerto Rico	U.S.A.	1
Y. Umemura	Japan	30
Científicos varios	Japan	8
China	China	7
Total		1 627

(Huaman, 1987a)

Fig. 11. Colección de germoplasma de batata en Venezuela.

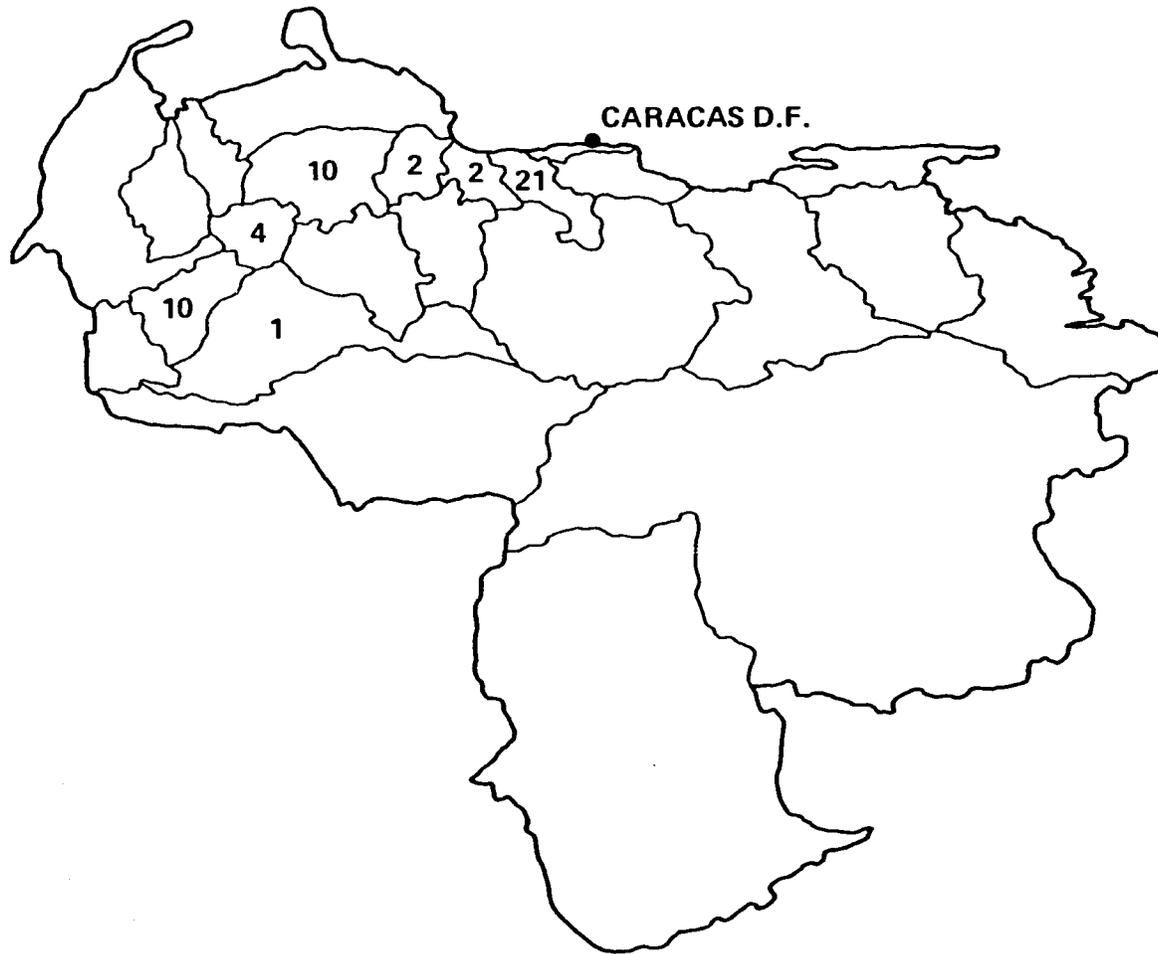


----- Ruta de expediciones
 ● Principales zonas de colección

Referencias

- No. de viajes de colección: 1
- Principales colaboradores:
 J. Luciani (UCV)
 J. Mantilla (UCV)
 V. Quiñonez (FONAIAP)

Fig. 12. Venezuela – Número de entradas de *I. batatas* colectadas por departamento.



4.6 Evaluaciones preliminares

Se indican a continuación las evaluaciones preliminares que se vienen conduciendo con este material.

- Evaluaciones para tolerancia a alta temperatura, humedad y salinidad.
- Estudios citogenéticos.
- Estudios de cultivo in-vitro para su preservación y eliminación de virus.
- Evaluaciones para resistencia a diferentes pestes.
- Incentivación de la floración.
- Estudio morfológico de la semilla y polen.

4.7 Planes previstos de las exploraciones y colecciones para 1987-1988

Se ha previsto para el presente año y para los primeros meses de 1988, las siguientes actividades de exploración y colección:

- Serán exploradas localidades específicas en Colombia, Ecuador y Perú con la finalidad de completar las colecciones en estos países.
- Bolivia, República Dominicana y Venezuela, que fueron parcialmente exploradas, tendrán atención en el presente período para completar la colección en los mismos.
- En este período se iniciarán las exploraciones en Brasil, Cuba, Guatemala y Méjico.

Toda esta actividad es debidamente coordinada con las instituciones pertinentes de cada país.

5. IMPORTANCIA DEL BANCO DE GERMOPLASMA

Se concentrará un considerable número de muestras cultivadas y silvestres de germoplasma que representan una amplia área de distribución. Esto permitirá:

- Preservar los recursos genéticos naturales cultivados y silvestres de este cultivo, evitando su extinción, por la acción de una intensa erosión genética que se está generando.
- Utilizar estos recursos genéticos en los programas de mejoramiento. La alta variabilidad que se estima obtener en este banco, permitirá contar con el germoplasma pertinente para los objetivos de estos programas.

Fig. 13. Localidades donde la colección cultivada está siendo mantenida por instituciones nacionales y el CIP.



- La metodología utilizada para su preservación (cultivo in-vitro y semilla botánica) y su control sanitario, permitirá su amplia distribución.
- Hacer uso de estos recursos para estudios básicos.

En resumen, en este corto período de la formación de este banco de germoplasma internacional de batata en el CIP, se han obtenido los siguientes logros:

- Se cuenta con 3 846 muestras de material cultivado y silvestre, especificadas en la tabla 4.
- Localidades con una alta variabilidad genética en estas especies de Ipomoea han sido identificadas en Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, República Dominicana y Venezuela.
- Se ha establecido un banco de germoplasma bien organizado que cuenta con material herborizado, identificación taxonómica, caracterización del material, preservación (in-vitro, vegetativamente y semilla botánica) y evaluaciones preliminares. Toda esta información se encuentra debidamente registrada en computadoras.
- Se ha obtenido experiencia en la colección de material cultivado y silvestre, incluyéndose colecciones in-vitro en los viajes de exploración.
- Se ha promovido el interés de preservar y utilizar estos recursos genéticos por los programas nacionales.
- Localidades complementarias para algunas Ipomoeas en los países explorados han sido identificadas, así como algunas nuevas especies aún no reportadas para alguno de ellos.
- Para la mejor utilización de los recursos disponibles, se ha realizado un trabajo conjunto entre este proyecto y el que cuentan algunos países explorados como IBTA/IBPGR (Bolivia) y IBPGR/ICA (Colombia).

7. BIBLIOGRAFIA

- AUSTIN, D.F. 1981. Germplasm resources of sweet potatoes in N. W. South America. In IBPGR Report.
- AUSTIN, D.F. 1987. The taxonomy, evolution and genetic diversity of sweet potatoes and related species. Paper presented in: XXX Planning Conference Exploration, Maintenance and Utilization of Sweet Potato Genetic Resources. CIP, Lima, Perú.
- DE LA PUENTE, F. 1987. Exploration and collection of sweet potato germplasm (CIP/IBPGR Project). Paper presented in: The International Sweet Potato Symposium, Visca, Leyte-Filipinas.
- HUAMAN, Z. 1987a. Current status on the maintenance of sweet potato germplasm at CIP. Paper presented in: XXX Planning Conference on Exploration, Collection and Utilization of Sweet Potato Genetic Resources. CIP, Lima, Perú.

HUAMAN, Z. 1987b. Descriptors for the characterization and evaluation of sweet genetic resources in: XXX Planning Conference on Exploration, Maintenance and Utilization of Sweet Potato Genetic Resources. CIP, Lima, Perú.

IWANAGA, M. 1987. Use of wild germplasm for sweet potato breeding. Paper presented in: XXX Planning Conference on Exploration, Maintenance and Utilization of Sweet Potato Genetic Resources. CIP, Lima, Perú.

SAKAMOTO, M. 1987. Review of sweet potato breeding in Japan. Paper presented in: XXX Planning Conference on Exploration, Maintenance and Utilization of Sweet Potato Genetic Resources. CIP, Lima, Perú.

8. AGRADECIMIENTO

El suscrito agradece a los directivos y especialistas de los programas de investigación de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, República Dominicana y Venezuela por la excelente colaboración proporcionada a este proyecto, la cual permitió cumplir con los objetivos del mismo.

MEJORAMIENTO GENETICO DE LA BATATA (CAMOTE O BONIATO)
Ipomoea batatas, EN EL CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP)

H.A. Mendoza¹, J.A. Espinoza², y R.L. Vallejo²

Compendio

En los dos últimos años el CIP ha investigado en la colección de recursos genéticos de la batata, sobre mantenimiento, evaluación y utilización de los mismos en el mejoramiento genético. En la evaluación por tolerancia a la salinidad y sequía de una muestra de 106 cultivares de la colección se identificó un grupo de cultivares con un buen nivel de tolerancia, v.g., Inglés, De Zapallo, Chancleta de Chilca, Japonés y Jonathan con rendimientos entre 31,1 a 47,9 t/ha. En estudios sobre la estabilidad del rendimiento, se utilizó una muestra de 34 cultivares, sembrados en ocho experimentos, conducidos cada uno en cuatro localidades (L), Lima, San Ramón, Yurimaguas y Tacna en las estaciones (E) de verano e invierno. Los promedios de rendimiento obtenidos por L y E no son aceptables en las condiciones demasiado severas de clima tropical, húmedo y caluroso de Yurimaguas, y fueron rebajados por el invierno en La Molina y en Tacna. Las condiciones más adecuadas fueron las de La Molina y Tacna en verano y de San Ramón en invierno. Esto sugiere que los cultivares de batata de la colección del CIP están bien adaptados a veranos no muy calurosos y reducen drásticamente su rendimiento en climas fríos o muy calurosos y húmedos. Actualmente el CIP investiga sobre variabilidad genética y heredabilidad para rendimiento, precocidad, contenido de materia seca y azúcares reductores. En investigaciones sobre métodos experimentales se ha determinado que el tamaño óptimo de parcela para la evaluación de rendimiento varía de 15,5 a 22,5 m², según la heterogeneidad del terreno y que el número adecuado de repeticiones es de cuatro.

¹Jefe de Departamento y Genetista Principal, ²Genetistas Asociados. Departamento de Genética y Mejoramiento. Centro Internacional de la Papa. Apartado 5969. Lima, Perú.

Los autores desean expresar su reconocimiento al Dr. René Chávez y a la Ing. Nelly Arévalo, de la Universidad Nacional de Tacna, por su valiosa colaboración en partes de la fase experimental de este trabajo.

I. INTRODUCCION

La batata Ipomoea batatas, es una planta hexaploide ($2n=6x=90$) perteneciente a la familia de las Convolvuláceas. En las zonas tropicales del mundo esta planta es considerada un alimento de subsistencia muy importante. A nivel mundial, entre las plantas que se cultivan por sus tubérculos o raíces alimenticias la batata ocupa el segundo lugar en las estadísticas inmediatamente después de la papa.

La batata es una planta relativamente rústica en comparación con cultivos como papa o maíz. Exige dosis menores de fertilizante --particularmente nitrógeno y fósforo-- y menor cantidad de pesticidas. También se le considera más económica en el uso de agua sobre todo en el tercio final del cultivo. Estos atributos hacen que la batata pueda ser cultivada en suelos con un valor agrícola marginal. Un incremento en su rusticidad seleccionando por tolerancia a factores adversos tales como altas temperaturas, salinidad, sequía, exceso de agua, toxicidad de aluminio, etc. podría extender su cultivo hacia áreas aún más marginales. La selección por resistencia a plagas y enfermedades es también un componente muy importante de la rusticidad y tiene que ser considerada dentro de un programa de mejoramiento.

También se considera que la selección de cultivares de camote con un menor contenido de azúcares y mayor contenido de sólidos totales podría incrementar la gama de usos culinarios, dándole a la batata una mayor perspectiva como un cultivo de subsistencia y mejorando sus posibilidades para el procesamiento.

II. ORIGEN

La batata tiene su centro de origen en el nuevo mundo. Su mayor diversidad genética se encuentra en la zona norte del Perú, en Ecuador y Colombia. La batata fue domesticada y usada como una planta cultivada antes del descubrimiento de América. Se postula que antes de 1492 ya había sido introducida a la Polinesia y aún a Nueva Zelanda. Luego del descubrimiento del nuevo mundo se diseminó rápidamente en las zonas tropicales y subtropicales del planeta, así como también en algunos lugares de la zona templada. Estas migraciones desde los centros de origen primario y secundario hacia otras partes del mundo han dado lugar a la formación de importantes subcentros de variabilidad genética particularmente en India, Africa, Papua-Nueva Guinea e Islas del Pacífico.

Desde el punto de vista evolutivo, el medio ambiente influye mucho en las características genéticas de una población. La selección natural favorece a ciertos genotipos y desfavorece a otros, de manera que a través del tiempo la estructura genética de la población varía como consecuencia de cambios en las frecuencias génicas con respecto a las de la población original. El efecto de las fuerzas selectivas naturales, aunadas a los efectos de la selección artificial aplicada por el hombre desde la domesticación de esta especie hasta el presente, han generado fuentes muy importantes de variación genética aprovechable para el mejoramiento de este cultivo.

El aprovechamiento de esa variación genética es una de las razones fundamentales por las que el CIP está haciendo un gran esfuerzo de colección de germoplasma, por el momento, en América. Otra razón fundamental, para la formación de una colección de germoplasma, es la conservación de los recursos genéticos de Ipomoea batatas y especies relacionadas.

Los Centros Internacionales de Investigación Agrícola no son instituciones que poseen bancos de germoplasma solamente para preservar genes para resolver problemas futuros de la humanidad. Además de cumplir este propósito, estas instituciones utilizan activamente sus bancos de germoplasma y, mediante el trabajo de sus fitomejoradores, coadyuvan en la solución de problemas actuales ligados a la carestía de alimentos que aflige a sectores importantes de la humanidad. Con este fin, producen materiales genéticos altamente seleccionados para ser utilizados fundamentalmente en los países que más los necesitan.

III. MEJORAMIENTO EN EL CIP

Puesto que los principales usuarios de los materiales genéticos avanzados del CIP son los agricultores de recursos escasos, el componente fundamental del trabajo de mejoramiento debe ser la rusticidad aunada a una producción elevada y estable, así como a un importante componente de calidad.

Los recursos genéticos del banco de germoplasma de batata, en el CIP están siendo utilizados para producir dos tipos de materiales: 1^o) cultivares altamente seleccionados para ser utilizados como nuevas variedades, progenitores o ambas cosas y 2^o) poblaciones segregantes avanzadas para selección de nuevas variedades comerciales en los programas nacionales.

El lineamiento básico en la estrategia de mejoramiento será el desarrollo de poblaciones generadas por un sistema cíclico de selección que permita llegar a las siguientes metas:

1. Mantener una amplia base genética.
2. Incrementar la frecuencia de los genes que controlan atributos deseables.
3. Combinación de caracteres deseables.

Para el desarrollo de las poblaciones se está utilizando un sistema de policruzamientos, por ejemplo, la polinización libre entre un plantel de progenitores debidamente seleccionados mediante pruebas de progenie. Las pruebas de progenie son de gran valor en la selección de progenitores, ya que no es suficiente que un progenitor potencial muestre excelentes atributos fenotípicos. Es aún más importante que una proporción significativa de la descendencia muestre los atributos deseables de sus progenitores. Contando con este tipo de materiales parentales se puede lograr un progreso sostenido dentro de un sistema de selección recurrente. En el caso de la papa, otro cultivo poliploide, los resultados de esta estrategia de mejoramiento han sido muy favorables. La información genética disponible sobre la batata (heredabilidades, tipo de acción génica, resultados de mejoramiento) indican que esa es la ruta más adecuada para seguir en el mejoramiento de esta importante especie cultivada.

Como las actividades del CIP relacionadas con la batata datan solamente de los dos últimos años, el trabajo de mejoramiento ha sido relativamente restringido. El mayor esfuerzo se ha concentrado en la colección y evaluación del banco de germoplasma por resistencia o tolerancia a ciertos factores bióticos o abióticos. Desde el punto de vista genético y experimental se vienen realizando los siguientes trabajos:

1. Determinación del tamaño óptimo de parcela y el número adecuado de repeticiones para evaluar el rendimiento de la batata

Se condujeron ensayos de uniformidad en las estaciones experimentales de La Molina, San Ramón y en la Estación Experimental de La Yarada perteneciente a la Universidad Nacional de Tacna. En cada ensayo, fueron utilizadas variedades comerciales que han mostrado una buena adaptación a cada uno de los lugares experimentales. Cuatro métodos fueron comparados para la determinación del tamaño óptimo de parcela: a) máxima curvatura (empleando los coeficientes de variabilidad por parcela), b) comparación de varianzas c) método de Fairfield Smith y d) método de Hatheway y Williams. Para la determinación del número adecuado de repeticiones se usaron los métodos de Kempthorne y de Hatheway. Los resultados se presentan en la Tabla 1. Para el análisis se utilizaron unidades básicas (U.B.) formadas por seis plantas en un área de 1,5 m².

Tabla 1. Determinación del tamaño óptimo de parcela y número adecuado de repeticiones para evaluar rendimientos en batata.

Cultivar	Localidad	Tamaño parcela		No. de repeticiones	Coeficiente de heterogeneidad del suelo (β_2)
		No. U.B.	No. de plántulas		
Morado de los Palos	Tacna	15 (22,5 m ²)	90	4	0,4147
Nemañete	La Molina	10 (15,5 m ²)	60	4	0,2067
Jewel	San Ramón	15 (22,5 m ²)	90	4	0,4757

Se puede apreciar que tanto en Tacna como en San Ramón, el coeficiente de heterogeneidad del suelo (β_2) fue relativamente elevado lo cual se traduce en un número también elevado de plantas por parcela. En el caso de La Molina, el tamaño de parcela es menor y con comita con un coeficiente β_2 más reducido. De todas maneras, el tamaño de la parcela para evaluar el rendimiento es grande si se compara con otros cultivos asexualmente propagados y poliploides --como es el caso de la papa-- en el que el tamaño óptimo de la parcela fluctúa entre 20 y 40 plantas. Esto sugiere que la batata presenta una variabilidad inherente bastante elevada, inclusive entre plantas del mismo cultivar y por lo tanto genotípicamente idénticas. Como consecuencia, al usar parcelas experimentales más pequeñas se corre el riesgo de tener coeficientes de variabilidad más elevados y disminuir las probabilidades de detectar diferencias verdaderas entre promedios de tratamientos.

2. Evaluación de cultivares por tolerancia a salinidad y sequía (Tacna, agosto 85-enero 86)

Esta evaluación se realizó sobre una muestra de 106 cultivares de la colección de germoplasma y fue conducida en la Estación Experimental de La Yarada, Tacna, Perú.

Los suelos son salinos, con valores altos de hasta 18 mmhos/cm, de conductividad eléctrica (C.E.). y el agua de riego también es salobre. Se utilizó un diseño de parcelas divididas. En las parcelas se aplicó riego con frecuencia normal (cada semana) y riego restringido (cada dos semanas). En las subparcelas se ubicaron los 106 cultivares con cuatro repeticiones de 20 plantas por unidad experimental.

En la Tabla 2 se presenta el rendimiento promedio de los 12 cultivares más destacados de este experimento. El cultivar "Inglés" tuvo un comportamiento muy destacado habiendo ocupado el primer lugar tanto con riego normal como restringido y con un rendimiento muy elevado. Los cultivares De Zapallo, Chancleta de Chilca, Japonés y Jonathan, también tuvieron un comportamiento destacado bajo ambos regímenes de riego.

Los cultivares usados en este experimento fueron reevaluados en la campaña agrícola siguiente. Con los resultados de las dos evaluaciones se seleccionaron los 30 cultivares más promisorios los cuales fueron sembrados nuevamente en Tacna en un lugar aislado, en un bloque de cruzamientos constituido por siete repeticiones y cinco plantas por cultivar y por repetición. En la cosecha se obtuvo un número muy variable de semillas por cultivar. En 1987, esta nueva población estará en evaluación de campo por tolerancia a salinidad y sequía.

Tabla 2. Rendimiento de cultivares bajo condiciones de riego normal y restringido. Tacna 1986.

Cultivar	Rendimiento t/ha	Orden de mérito	
		Riego normal	Riego restringido
Inglés	47,9	1	1
De Zapallo	35,1	5	5
Pacarenero	34,8	-	2
Perotito	33,6	-	3
Chancleta de Chilca	33,1	11	4
Japonés	33,0	3	7
Jonathan	31,1	7	11
Juan Sánchez	29,4	-	6
Guiador	28,9	-	9
Pisqueño	28,8	12	-
Negríto del Ihuanco	28,6	-	-
Chancleta	28,5	9	-

3. Estabilidad fenotípica para rendimiento en una muestra de 34 cultivares evaluados en ocho ambientes

Los resultados que se reportan forman parte de un estudio de estabilidad fenotípica (Eberhart y Russell, 1986), y correlaciones fenotípicas en una muestra de 34 cultivares evaluados en ocho ambientes. Los cultivares para este estudio fueron tomados al azar de la colección de germoplasma. Se les evaluó en las estaciones del CIP de La Molina (suelos áridos, bajo irrigación), San Ramón (selva alta), Yurimaguas (selva baja) y Tacna (suelos desérticos y salinos, bajo irrigación). El diseño estadístico utilizado en estos experimentos fue el de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y 30 plantas por unidad experimental.

Tabla 3. Rendimiento promedio por planta en ocho ambientes.*

Localidad	Epoca	Rendimiento (g/planta)	Rendimiento (g/planta)
San Ramón	Verano	382	504
	Invierno	627	
La Molina	Verano	624	498
	Invierno	372	
Tacna	Verano	428	362
	Invierno	224	
Yurimaguas	Verano	159	153
	Invierno	147	

Los resultados que se presentan en la Tabla 3 indican que fue muy marcado el efecto de las localidades y épocas --dentro de cada localidad-- fue muy marcado en el rendimiento promedio de los cultivares. En las localidades de costa, la época de verano fue la más favorable, mientras que en el invierno, con temperaturas medias inferiores a los 16 ó 18°C, los rendimientos disminuyeron, especialmente en Tacna, localidad situada a una latitud de 18° S y con un invierno más frío. En la localidad de San Ramón los efectos de época fueron diferentes: durante el verano, la temperatura es adecuada (24,4°C) pero la precipitación es muy elevada (1 032 mm) lo que explicaría el descenso del rendimiento. En la época de invierno la temperatura es adecuada (23,6°C) y la precipitación disminuye considerablemente (433 mm) siendo necesario complementarla con riego para crear condiciones más favorables de producción. El rendimiento durante las dos épocas en Yurimaguas fue muy bajo. En verano, la temperatura promedio es de 26,5°C y la precipitación de 1 700 mm. En el invierno la temperatura es de 25,5°C y la precipitación de 442 mm, la cual no sería suficiente para el desarrollo óptimo del cultivo. Además, los suelos tienen un pH ácido (4,2--4,8) y presencia de concentraciones elevadas de aluminio. Aparentemente todos estos componentes ambientales limitaron notablemente el rendimiento.

Tabla 4. Parámetros de estabilidad fenotípica para rendimiento de un grupo de cultivares evaluados en ocho ambientes.

Cultivar	t/ha	b	s ² d
DC-79	16,8	1,561**	0,026
Negrito de Ihuanco	15,3	1,197	0,117**
Huarmeyano	15,3	0,974	0,049*
IAC-225-ROXA	15,2	0,894	0,058**
Camotillo	15,2	1,283*	0,013
Jonathan	15,0	1,124	0,075**
María Angola	14,7	1,189	0,030*
Tucumana Mantecosa	14,6	0,857	0,068**
Doña Victoria	14,3	1,330*	0,041*
Tor Heyerdhal	13,6	1,296*	0,014

* Significativo al nivel 0,05 de probabilidad

** Significativo al nivel 0,01 de probabilidad

Observando la Tabla 4, donde se presentan el rendimiento y los parámetros de estabilidad b (coeficiente de regresión del rendimiento de cada cultivar en cada localidad sobre los respectivos índices ambientales) y s^2d (varianza de las desviaciones con respecto a la línea de regresión estimada) se puede apreciar lo siguiente: el rendimiento promedio es de regular a pobre para condiciones experimentales. Esto es debido a que los rendimientos promedio en Yurimaguas, verano e invierno; Tacna, invierno; La Molina, invierno y San Ramón, verano; fueron pobres. El parámetro b de los 10 cultivares incluidos en la tabla separa a éstos en dos grupos generales: i) con valor de b significativamente mayor que 1 y ii) con valor de b igual a 1. Los primeros, según el modelo de regresión, son cultivares de muy alto rendimiento en los ambientes favorables (San Ramón, invierno y Tacna, verano) y disminuyen su rendimiento en los demás ambientes, sobre todo en Yurimaguas. Los demás cultivares con $b=1$ tienen en general una adaptación intermedia con ciertas preferencias por determinado ambiente. Por ejemplo, en las dos épocas en Yurimaguas los cultivares IAC-225-ROXA y Tucumana Mantecosa tuvieron rendimientos sobresalientes frente al promedio general en esta localidad. Estos dos cultivares también mostraron muy buena adaptación a las dos épocas en San Ramón. Los cultivares Jonathan y Huarmeyano mostraron buenos rendimientos en la época de verano en todas las localidades.

Estos resultados sugieren que el CIP --necesitará utilizar fuentes foráneas de germoplasma además de sus propios recursos genéticos-- para mejorar la tolerancia al calor y a los excesos de humedad. Se ha observado que el cultivar Jewel seleccionado en Carolina del Norte, EE. UU., produce rendimientos satisfactorios bajo estas condiciones y tiene la ventaja de un período vegetativo más corto, entre 30 y 60 días menor que el de los cultivares de la colección del CIP.

Los 34 cultivares probados en La Molina sirvieron para realizar determinaciones de materia seca, contenido de azúcares reductores, rendimiento y calidad de almidón y calidad de procesamiento ("chips"). Se encontró una gran variabilidad entre los cultivares. Por ejemplo para materia seca se encontró que los contenidos fluctuaron entre 17,5 y 42.9%. Los azúcares reductores fluctuaron entre 1 y 7,5%. Asimismo, el intervalo de variación para rendimiento de almidón fue de 14 a 24%, con coloración desde blanco a blanco crema, crema y blanco grisáceo. El contenido de proteína también fue variable y tuvo valores entre 3,1 y 8,2%.

4. Variabilidad genética y heredabilidad en sentido restringido para diversos caracteres de importancia económica

El conocimiento del tipo de variabilidad genética y heredabilidad para diversos caracteres es importante para orientar adecuadamente la estrategia de mejoramiento. En la colección de germoplasma de batata, en el CIP, no se han realizado estudios para determinar heredabilidades, y sería peligroso tomar decisiones extrapolando resultados obtenidos en otras latitudes con materiales genéticos totalmente diferentes. Por tal razón, se está concluyendo un estudio conducido en un diseño genético madre-progenie en el que han sido considerados los siguientes caracteres: rendimiento, precocidad, número de raíces, contenidos de caroteno y materia seca. Para este diseño se utilizaron 48 cultivares tomados al azar de la colección de germoplasma, los cuales han sido evaluados conjuntamente con sus respectivas progenies en experimentos de campo, con cuatro repeticiones de 30 plantas por unidad experimental. Estos resultados permitirán tener un mejor conocimiento de los tipos de variabilidad genética contenidos en el germoplasma de batata del CIP así como sentar bases sólidas para la toma de decisiones en el mejoramiento.

IV. CONCLUSION

Con la investigación que se ha realizado en los dos últimos años y los conocimientos y la experiencia adquiridos sobre los caracteres valiosos o deficitarios de la colección de germoplasma de batata se han establecido las bases genéticas para el trabajo de mejoramiento. El CIP está en condiciones de involucrarse activamente en un programa de mejoramiento, de acuerdo con las prioridades que han sido determinadas en la reciente Conferencia de Planificación sobre Conservación y Utilización de los Recursos Genéticos de la batata.

V. REFERENCIAS

- EBERHART, S.A.; RUSSELL, W.L. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sc.* 6:36-40.
- HATHEWAY, W.H.; WILLIAMS, E.J. 1958. Efficient estimation of the relationship between plot size and the variability of the crop yields. *Biometrics* 14(2):207-222.
- HATHEWAY, W.H. 1961. Convenient Plot Size. *Agronomy J.* 53(4):279-280.
- KEMPTHORNE, O. 1952. *The Design and Analysis of Experiments.* J. Wiley and Sons Ed. p. 212-215.
- SMITH, H.F. 1938. An empirical law describing heterogeneity in the yields of agricultural crops. *J. Agric. Sci.* 28(1):1-23.

ENFERMEDADES VIROTICAS DE LA BATATA

L.F. Salazar

A pesar del valor de la batata (*Ipomoea batatas*), la importancia de las enfermedades causadas por virus no ha sido debidamente estimada. El poco conocimiento sobre los virus que afectan al cultivo y el aparente desarrollo errático de los síntomas son los factores principales que han desalentado mayores estudios. Desde que el camote es propagado vegetativamente, la incidencia de enfermedades viróticas en este cultivo es alta. Diferencias marcadas en rendimiento han sido observadas entre plantas enfermas y sanas. Por ejemplo, Lobenstein (1959) encontró que plantas infectadas con virus produjeron 0,9 kg/planta, en cambio las plantas sanas produjeron 2,2 kg/planta.

Virus de la batata reportados en el mundo

Varias enfermedades viróticas de la batata han sido identificadas en varios países, pero su relación entre ellas no es muy clara. En relación al tipo de vector existen dos grupos de virus con partículas alargadas. Dentro del grupo transmitido por áfidos han sido reportados el virus del moteado plumoso (feathery mottle), virus A, virus de la mancha anillada y el mosaico de las nervaduras, mientras que en aquellos transmitidos por moscas blancas se incluyen el moteado suave, virus B, virus del aclaramiento de las nervaduras y el enanismo amarillo. Además de los virus antes mencionados el virus N que no reacciona con el moteado plumoso y el moteado suave ha sido reportado en Taiwan (Liao *et al.*, 1979). Recientemente un virus isométrico semejante a los caulimovirus, en tipo de partícula y otras propiedades, ha sido reportado en Puerto Rico y algunas islas del Pacífico (Atkey and Brunt, 1987). El virus mejor estudiado de todos es el moteado plumoso. Varias variantes de este virus han sido identificadas en batata siendo las más prevalentes "russet crack", corcho interno y el moteado (Moyer, 1986). Varias otras enfermedades de tipo viral están siendo estudiadas en algunos países (J. Moyer, comm. personal).

No se han identificado viroides en batata, pero se sabe de una enfermedad conocida como distorsión clorótica de las hojas que posee características parecidas a aquellas causadas por viroides (C. Clark, personal comm.).

Varias enfermedades causadas por micoplasma (MLO's) han sido descritas, pero la relación entre ellas no ha sido elucidada.

La situación de los virus de la batata en Latinoamérica

Muy pocos virus han sido detectados en batata en Latinoamérica. El mosaico de las nervaduras ha sido identificado en Argentina (Nome, 1973) pero sólo algunas de las propiedades de las partículas han sido determinadas. Este virus no ha sido hallado en otros lugares del mundo y se caracteriza por poseer partículas alargadas y flexuosas de aproximadamente 760 nm de longitud y por ser transmitido por áfidos en forma no persistente.

El virus del moteado plumoso ha sido detectado en Argentina y Venezuela (Nome et al., 1980; Olivero et al., 1984), pero estudios concluyentes de identificación no han sido realizados. Una variante del virus del mosaico del tabaco (TMV) también ha sido detectada por microscopía electrónica en plantas de batata (Olivero et al., 1984). Muchos otros síntomas similares a aquellos causados por virus han sido observados en varios países latinoamericanos pero la etiología de estas enfermedades no ha sido aún determinada.

El programa de investigación en virus en el CIP

La necesidad del CIP de distribuir internacionalmente genotipos de batata hace del programa de investigación en virus el proyecto de mayor prioridad. Inicialmente el mayor énfasis será dirigido hacia la identificación de los virus que afectan este cultivo. Este conocimiento permitirá el desarrollo de métodos sensitivos de diagnóstico sensitivos para ser usados en otras investigaciones virológicas como por ejemplo búsqueda y uso de genes de resistencia. La experiencia ganada en el CIP en virología de papa, y el desarrollo en años recientes de la virología molecular, tendrán un aporte significativo en el desarrollo de los proyectos de virología en batata. Además, la colaboración del CIP con otras instituciones con experiencia en la especie será importante para cumplir más rápidamente los objetivos trazados.

La identificación de los virus de batata recién se ha empezado en el CIP. Al presente, solamente el moteado plumoso ha sido completamente caracterizado y un antisuero ha sido producido. Nuestros esfuerzos iniciales han sido la identificación de las enfermedades producidas por virus en el germoplasma y los resultados preliminares indican la ocurrencia de cinco "condiciones virales" (Tabla 1). Las condiciones A y B parecen ser causadas por el moteado plumoso (SPFMV), pero nuestras pruebas no pueden descartar completamente la presencia de otros virus. Aún es posible que A y B sean producidos por la misma variante del virus desde que los resultados han sido obtenidos de entradas de batata con diferente constitución genética. Sin embargo, la presencia de diferentes aislamientos de SPFMV ha sido detectada por los síntomas producidos en plantas indicadoras selectas (datos no presentados).

Las condiciones de C, D y E son posiblemente causadas por virus distintos al SPFMV. Estudios de identificación y caracterización de los virus causantes de estas enfermedades están en progreso.

Los estudios de detección de SPFMV claramente indican que serología (ELISA) no es la solución para el diagnóstico rutinario desde que el virus sólo puede ser confiablemente determinado en hojas que muestran síntomas (Tabla 2). Hasta que se puedan desarrollar nuevos métodos de detección las plantas indicadoras Ipomoea nil e I. setosa parecen ser la mejor alternativa. Aún así, debido aparentemente a variación cíclica y estacional de la concentración de SPFMV en las plantas de batatas, las pruebas de detección deberán ser realizadas durante varias etapas del crecimiento de las plantas.

Tabla 1. Diferentes condiciones viróticas detectadas en entradas de la colección de germoplasma de batata en el CIP.

Condición	Síntomas en entradas	ELISA (SPFMV)	Síntomas en <u>I. setosa</u> y/o <u>I. nil</u>	Proporción
A	(+)	(+)	(+)	29/40
B	(-)	(+)	(+)	3/40
C	(+)	(-)	(+)	5/40
D	(+)	(-)	(-)	2/40
E	(-)	(-)	(+)	1/40

* Numerador: número de entradas que muestran la condición específica;
Denominador: número de entradas probadas.

Tabla 2. Eficiencia relativa de tres métodos de detección de SPFMV

Método de detección	Proporción de detección*	% de detección
ELISA		
Hojas con síntomas	43/43	100.0
Hojas sin síntomas	0/43	0
Esquejes**	20/43	46.51
Indicadora (<u>I. nil</u>)***	43/43	100.0

* Numerador: muestras positivas; denominador: total muestras probadas.

** Los esquejes en invernadero mostraron síntomas y SPFMV fue confirmado por ELISA.

*** Esquejes mantenidos en invernadero fueron inoculados a I. nil las cuales mostraron síntomas evidentes y SPFMV fue confirmado por ELISA.

REFERENCIAS

- ATKEY, P.T. & BRUNT, A.A. 1987. J. Phytopathol. 118:370-376.
- LIAO, C.H., CHIEN, I.C., CHUNG, M.L., CHIU, R.J. & HAN, Y.H. 1979. J. Agric. Res. China 28:127-137.
- LOBENSTEIN, G. 1956. Degenerative diseases of sweet potatoes. Special Bull. 18, Agr. Res. Sta., Bet Dagan, Israel.
- MOYER, J.W. 1986. Phytopathology 76:1126.
- NOME, S.F. 1973. Phytopath. Z. 77:44-54.
- NOME, S.F., GIORDA L.M. & VASQUEZ, A. 1980. Rev. Inv. Agrop. INTA. 15:625-634.
- OLIVERO, C.A., TRUJILLO, G. y COLINA, R. 1984. Jornadas Venezolanas de Microscopía Electrónica 1984:250-251.

MANEJO DE GERMOPLASMA IN VITRO DE BATATA

J.H. Dodds

PROPAGACION

La batata es propagada normalmente en el campo por medio de esquejes; sin embargo, bajo condiciones de cultivo in vitro, se encuentra a disposición un amplio rango de métodos para micropropagación.

Propagación por esquejes

El germoplasma de batata puede ser introducido a cultivo in vitro bajo la forma de cultivo de esquejes de tallo juvenil. Este sistema se basa en que, cuando los nudos son colocados en un medio de cultivo apropiado, la yema axilar contenida en este nudo es inducida a desarrollar y el resultado de esto es una plántula in vitro. Es importante notar que este tipo de propagación se basa en el desarrollo de una estructura morfológica ya existente, la cual es el meristema axilar. Las condiciones nutricio-hormonales del medio simplemente juegan un papel en la ruptura del reposo de la yema axilar y promueven su rápido desarrollo.

Algunos laboratorios han desarrollado medios de cultivo para la propagación por esquejes de batata (1, 2, 3). Sin embargo, se debe tener mucho cuidado en no permitir la formación de callos con la subsecuente regeneración de novo de plántulas porque esto tiende a afectar la estabilidad genética del genotipo (4, 5).

En la mayoría de laboratorios, las plántulas in vitro desarrollan bajo condiciones de días largos (16 horas de luz a $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{seg}^2$ o 3 000 Lux) a 25-28°C. Bajo estas condiciones, los niveles de propagación in vitro son rápidos y un esqueje desarrollará en una plántula que alcance todo el largo del tubo de prueba y esté listo para el subcultivo después de seis semanas.

Algunos laboratorios han demostrado que las plántulas in vitro de batata producidas en esta forma son fácilmente transferidas a condiciones "in vivo", ya sea en pequeñas macetas o directamente a camas en el campo.

Propagación en medio líquido (segmentos de tallo)

De experiencias ganadas en otros cultivos, especialmente papa, bajo ciertas condiciones, los requerimientos de velocidad y mano de obra para la propagación por esquejes individuales limita el potencial de propagación. De igual manera que en papa, es posible micropropagar batata en Erlenmeyers o frascos conteniendo segmentos de tallo conteniendo de 5 a 8 esquejes, removiendo el ápice y las raíces a propagar. Este segmento de esqueje es sembrado en el Erlenmeyer conteniendo el medio líquido. Este medio contiene ácido giberélico para romper el reposo de todas las yemas axilares a lo largo del segmento de tallo. Los esquejes brotan, y entre 3-4 semanas desarrollan en nuevas plántulas (6). Estas plántulas pueden ser usadas como material inicial para la propagación por esquejes simples o nuevamente por segmentos de tallo en medio líquido, dependiendo de las necesidades del programa.

Propagación por regeneración de plántulas

La batata, en cuanto a su capacidad de desarrollo, es una planta altamente "plástica". Ha sido posible regenerar plántulas de novo in vitro de casi todas las partes de la planta. Algunos científicos han sido capaces de regenerar plántulas de batata de porciones de tallo, peciolo, raíces y discos de hoja (7). En todos los casos, la primera etapa es la formación de callos en la superficie cortada. El tamaño y tipo de callos varía entre tratamiento y genotipos. Cuando se da un estímulo hormonal adecuado, es posible inducir la formación de meristemas de novo dentro de estos callos, los cuales, eventualmente, forman plántulas regeneradas.

Existe un cierto número de desventajas en el uso de este método para la propagación estándar. En primer lugar, la labor necesaria en separar las plántulas regeneradas harían el método antieconómico dentro de un programa de producción. En segundo lugar, existe la probabilidad que durante el estado de callo de las plántulas regeneradas ocurran aberraciones genéticas mayores o menores (8) y, por consiguiente, las plántulas regeneradas no serían genéticamente las mismas que el genotipo original. En cultivos propagados clonalmente, estos tipos de cambios genéticos serían probablemente inaceptables para el productor o programa.

Embriogenia somática

La regeneración de plántulas de novo puede tener lugar a través de dos posibles caminos: organogenia, que es la formación directa de órganos, o embriogenesis, que es la formación directa de embriones a partir de células somáticas. Se ha reportado la inducción de embriones somáticos en muchas plantas (9). En algunos casos, los embriones somáticos han sido puestos en cápsulas para formar semillas sintéticas o clonales.

Se ha reportado embriogenia somática en un genotipo de batata (10). Sin embargo, no se ha encontrado ningún análisis de determinación de estabilidad genética de estos embriones.

Desde que éstos han derivado de una suspensión de células/callos, hay una alta probabilidad que las plántulas no sean genéticamente iguales.

La importancia del análisis de estabilidad genética en programas de propagación (y conservación) "in vitro"

Esta sección de la revisión es igualmente importante, tanto para la propagación como para la conservación. En un cultivo propagado clonalmente es importante que cada propágulo no sufra alteraciones genéticas, aún a pesar de que éstas sean pequeñas ya que se pueden acumular en el cultivo de una generación a la otra y pueden generar cambios mayores que afectarían la uniformidad y la producción. En el caso de conservación de clones de germoplasma, es vital hacer un análisis detallado de la estabilidad genética del cultivo. El almacenamiento clonal de germoplasma incluye el mantenimiento de combinaciones específicas de genes (genotipos). Si una plántula sale de almacenamiento con una combinación genética diferente, la validez del método de almacenamiento debe ser cuestionada.

La habilidad para detectar cambios genéticos durante la propagación y mantenimiento es, sin embargo, tan buena como lo permitan los métodos en uso.

En muchas colecciones de germoplasma se evalúan los genotipos almacenados rutinariamente en base a las características morfológicas de las plántulas cuando éstas crecen bajo condiciones controladas. Si las plantas muestran caracteres morfológicos diferentes, por ejemplo, forma de la hoja, cambios en el color de los tubérculos o raíces carnosas, etc., entonces se sabe que algún cambio genético ha ocurrido. Sin embargo, si la planta aparece tal como es, no significa que no hayan habido cambios, sino que no se pueden detectar. Por ejemplo, un cambio en un gene de resistencia a virus, no podría ser detectado en base a cambios morfológicos.

Se está usando un cierto número de métodos bioquímicos, tanto en papa como en batata, para estudiar la estabilidad genética. Estos son el análisis de patrones de proteínas solubles e isoenzimas. A pesar de que éstos son métodos altamente efectivos para determinar variación en productos de genes, no se determinan cambios directamente en los genes. Nuevos métodos como el análisis de restricción polimórfica están siendo investigados como vías más sensitivas para determinar cambios genéticos. Es importante que los bancos de germoplasma y programas de semillas usen los métodos de mayor sensibilidad para determinar la fidelidad genética de sus sistemas de propagación y almacenamiento. En el caso del CIP, se usan rutinariamente análisis morfológicos, de proteínas solubles y enzimas, desarrollados tanto para la colección de papa como para la de batata. Se considera también que, cuando un método de análisis por determinación de enzimas de restricción para análisis de genes se encuentre disponible, se incluya en los métodos de rutina.

Conservación de germoplasma de batata "in vitro"

En muchos programas nacionales y organizaciones internacionales existen colecciones de batata in vitro (11, 12). Existen muchas ventajas en mantener germoplasma vegetativamente propagado in vitro que hacerlo en el campo, y estas ventajas han sido descritas previamente (13).

Existen diferentes técnicas para conservación in vitro, cada cual con sus ventajas y desventajas.

Medios restrictores de crecimiento

Muchos años de investigación han permitido el desarrollo de medios de propagación para batata cuando los objetivos fueron optimizar el crecimiento rápido in vitro. En el caso de la conservación, el objetivo es limitar el crecimiento a un mínimo, manteniendo la viabilidad de los cultivos. Por este medio es posible maximizar el tiempo entre transferencias (subcultivos) de las plántulas in vitro. En el CIP, por ejemplo en el caso de papa, las transferencias del material en conservación se realizan una vez por año para la mayoría de clones y, en algunos casos, sólo una vez cada tres años.

Experimentos tendientes a limitar el crecimiento in vitro de batata realizados en nuestros y otros laboratorios, se basan en el uso de retardantes hormonales del crecimiento, por ejemplo, el ABA (ácido abscísico), inhibidores del crecimiento como el B995, el CCC (cloruro de clorocolina) o reguladores osmóticos como altas concentraciones de sucrosa o la adición de azúcares no asimilables, tales como el manitol o sorbitol (14). La dificultad que se presenta en este tipo de estudios es que diferentes genotipos van a reaccionar en forma distinta bajo estas condiciones. Cuando una gran colección de germoplasma tiene que ser mantenida in vitro, el objetivo de los estudios

a realizarse debe ser el desarrollo de un medio de conservación lo suficientemente amplio como para ser posible aplicarlo a un gran número de genotipos. Muchos medios de almacenamiento han sido reportados para batata, pero de todas maneras debemos enfatizar nuevamente que el medio de almacenamiento no debería permitir la inducción de callos que pudieran guiar a aberraciones genéticas.

Temperatura reducida de almacenamiento

El grado de crecimiento de plántulas in vitro puede, obviamente, ser restringido reduciendo la temperatura de incubación. La temperatura adecuada para lograr un buen crecimiento de batata in vitro parece ser entre 28-30°C. Si los cultivos son movidos a una temperatura de 8°C, encontraremos que el tiempo de sobrevivencia es menor a un mes. La temperatura reducida óptima para genotipos estudiada hasta la fecha sería de 15°C, pero ésto necesita futura confirmación. Como en el caso de otros cultivos mantenidos in vitro, por ejemplo yuca, papa, etc., es posible aplicar al mismo tiempo temperatura reducida y retardantes de crecimiento osmótico/hormonal. Actualmente, creo que el uso de estrés osmótico y temperatura reducida (15°C) es la forma más realista y menos costosa de mantener una gran colección de germoplasma de batata.

Criopreservación

En la última década ha habido mucho interés en el uso de criopreservación de material vegetal en nitrógeno líquido como una forma de conservación del germoplasma (15, 16).

La criopreservación es utilizada en forma rutinaria para el almacenamiento de células animales y bacterias. La situación con las plantas es más compleja. Ha sido posible congelar y deshelar, en condiciones viables, células de numerosas plantas; de todas formas, estas células únicas pasan a través de callo para regenerar la totalidad de la planta causando aberraciones genéticas. Si las estructuras intactas de la planta, tales como meristemas o embriones son congelados, su tamaño (multicelular) nos lleva a un problema de cristalización de hielo dentro del tejido. El grado de sobrevivencia de las estructuras multicelulares congeladas es bajo y escaso, o muy poco estudio ha sido realizado sobre la estabilidad de la planta regenerada (con excepción de yuca). El concepto de criopreservación es uno de los que puede revolucionar el almacenamiento de germoplasma de plantas y, como tal, merece mayor investigación. De todas formas, en un corto a mediano plano, no se ve ésto como una opción viable al almacenamiento de clones de batata in vitro.

Estado fitosanitario de la colección de batata "in vitro"

La exitosa introducción de plantas de batata a un cultivo in vitro podría significar que la planta esté libre de bacterias, hongos e infecciones de micoplasma. Las plántulas, aún así, pueden estar infectadas con virus y viroides. El mantenimiento de las plántulas in vitro (mejor que en el campo) limita la futura degeneración viral de la colección que podría resultar de contaminación cruzada. Es por ello posible mejorar el estado fitosanitario de la colección mediante introducción in vitro. Es también beneficioso para los programas de erradicación de virus/viroides, tener listo el germoplasma in vitro. Cuando el germoplasma tiene que pasar por evaluación, éste debe estar en óptimo estado fitosanitario.

Manejo de las colecciones de germoplasma "in vitro" de batata

El tamaño de cualquier colección de germoplasma variará y el problema del manejo de una colección de varios miles de entradas es distinta de aquella con 50 entradas. De todos modos, con cualquier colección de germoplasma in vitro debe darse cuidado y consideración a los siguientes puntos:

1. Cuantas repeticiones de cada entrada deben mantenerse.
2. Las entradas duplicadas deberían ser mantenidas por otra institución.
3. ¿Qué precauciones deben tomarse para evitar el error en el mantenimiento de datos?
4. ¿Con qué frecuencia se debe revisar la colección?
5. ¿Qué entradas son las más importantes en caso de emergencia?

En el caso del CIP, una base de datos computadorizada debería permitirnos (usando la colección de papa como un modelo) mantener registros constantes de la colección in vitro y tener una cantidad máxima de información y material disponible para programas nacionales en desarrollo. También debería facilitar una amplia información entre diversos centros del estado de cada una de las entradas in vitro.

REFERENCIAS

- BAYLISS, M.W. 1980. Chromosomal variation in plant tissue culture. *Int. Rev. Cytol* 11A, p. 113-143.
- CRAM, W.J. 1984. Mannitol transport and suitability as an osmoticum in root cells. *Physiol. Plant.* 61. p. 396-404.
- FRISON, E.A. 1981. Tissue culture: A tool for improvement and international exchange of tropical root and tuber crops. *International Institute of Tropical Agriculture Research Briefs.* Vol. 2, No. 1.
- FRISON, E.A.; NG, S.Y. 1981. Elimination of sweet potato virus disease agents by meristem tip culture. *Tropical Pest Management* 27(4): 452-454.
- HWANG, L.; SKIRVIN, M.; CASYAO, J.; BOUWKAMP, J. 1983. Adventitious shoot formation from sections of sweet potato grown in vitro. *Scientia Horticulturae* 20. p. 119-129.
- JARRET, R.L.; SALAZAR, S.; FERNANDEZ, Z. 1984. Somatic Embryogenesis in sweet potato. *Hortscience* 19(3): 397-398.
- KARTHA, K. K. 1985. Cryopreservation of plant cells and organs. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 276 pp.
- KUO, G.; LIN, S.; GREEN, S. 1985. Sweet potato germplasm for international cooperations. *International Cooperator's Guide.* AVRDC 85-238.

- KUO, C.G.; SHEN, B.J.; SHEN, M.J.; Green, S.K.; LEE, D.R. 1985. Virus-free sweet potato storage roots derived from meristem typs and leaf cuttings. *Scientia Hort.* 26. p. 231-240.
- LITZ, R.E.; CONOVER, R.A. 1978. In vitro propagation of sweet potato. *Hortscience* 13(6): 659-660.
- SCOWCROFT, W.R. 1984. Genetic variability in tissue culture: Impact on germplasm conservation and utilization AGPG:IBPGR/84/152. International Board for Plant Genetic Resources, Rome. 41 pp.
- SCOWCROFT, W.R.; LARKIN, P.J. 1982. Somaclonal variation: A new option for plant improvement. In: *Plant improvement and somatic cell genetics.* (Ed. Vasil I.K., W.R. Scowcroft, K.J. Frey). p. 159-178. Academic Press, New York.
- SIGUEÑAS, C. 1987. Propagation and conservation in vitro of two sweet potato cultivars. Thesis, National Agrarian University, La Molina, Peru (in Spanish).
- STREET, H.E. 1985. Embryogenesis in cultures of carrots. In: *Laboratory manual of cell biology.* Eds. D.S. Hall and S. Hawkins. English University Press, London.
- WILKINS, C.P.; DODDS, J.H. 1982. The application of tissue culture techniques to plant genetic conservation. *Sci. Prog. Oxf.* 68. p. 281-307.
- WITHERS, L.A. 1985. Cryopreservation of cultured cells and meristems. In: *Cell culture and somatic cell genetics of plants.* Vol. 2. p. 253-315. Academic Press.

MÉTODOS IN VITRO PARA LA ELIMINACION DE PATOGENOS Y LA DISTRIBUCION INTERNACIONAL DE GERMOPLASMA DE BATATA

S.Y. Ng y J.H. Dodds

INTRODUCCION

La introducción del material vegetal a condiciones de cultivo in vitro requiere la esterilización previa de su superficie para eliminar los contaminantes superficiales constituidos en su mayoría por bacterias y esporas de hongos. Si los tejidos internos no se encuentran infectados, el material vegetal puede ser introducido sin mayores dificultades a un medio de cultivo estéril. Sin embargo, los patógenos vegetales que no se desarrollan en ningún medio, tales como los virus y viroides, no pueden ser eliminados fácilmente de los tejidos por medio de la esterilización de su superficie. El uso de métodos in vitro de cultivo para la erradicación de virus no es en particular una nueva técnica; el primer uso exitoso de cultivo meristemático para erradicación de virus fue reportado por Morel y Martin en 1952 (1).

En el caso de un cultivo propagado vegetativamente, tal como la batata, existen dos razones principales para eliminar los patógenos. Primeramente, si el material va a ser distribuido internacionalmente, las disposiciones de cuarentena exigen normalmente que el material haya pasado las pruebas contra patógenos. En segundo lugar, ha sido comprobado en muchos cultivos que los patógenos pueden reducir significativamente el rendimiento y la calidad comerciable del producto.

Un programa exitoso de eliminación de patógenos requiere una estrecha colaboración entre los especialistas en cultivo de tejidos, para los procesos de limpieza de virus y micropropagación y transferencia "in vivo" y de los patólogos responsables de la certificación de limpieza de patógenos. Un criterio fundamental para este tipo de estudio debe ser un conocimiento detallado de los patógenos desde que un programa de eliminación de los mismos puede ser tan bueno como la sensibilidad de los métodos empleados.

Eliminación de bacterias, hongos y micoplasmas

Estos tipos de patógenos se encuentran sobre la superficie del material vegetal, o internamente transportados dentro del sistema vascular. Pueden utilizarse varios pretratamientos, los que normalmente incluyen lavado o remojo del material vegetal en soluciones de antibióticos por varias horas. Los siguientes han sido utilizados:

- Gentamicin
- Rifampicin
- Nystatrin + Carbenicillin
- Gentamicin + Amphotericin B
- Vancomycin - HCl + Mycostatin
- Streptomycin - Carbenicillin

Se debe tener cuidado al utilizar antibióticos desde que existen informes en la literatura que algunos de ellos muestran fitotoxicidad a determinadas concentraciones.

Una de las técnicas que está ahora siendo aplicada rutinariamente para papas en el CIP es el uso de pequeños cuadrados, de 1/2 cm de lado aproximadamente, de papel de filtro embebidos con antibióticos. Estos papeles son insertados en el medio de cultivo y el meristema, o un simple nudo, es inoculado a un costado del papel de filtro.

Obviamente el crecimiento previo de las plantitas juega un papel principal en el estado fitosanitario y es siempre preferible utilizar plantas desarrolladas en invernaderos o cámaras de crecimiento en vez de material desarrollado en el campo. La aspersión rutinaria de las plantas con fungicidas y bactericidas, por varias semanas antes de su introducción in vitro, puede ser de gran ayuda.

Cultivo de meristemas y erradicación de virus

Como se mencionó en la introducción, hace muchos años quedó demostrado que el aislamiento de ápices meristemáticos puede ser una forma exitosa de erradicación de infecciones por virus.

Termoterapia

Desde hace tiempo se ha demostrado que el tratamiento con calor (termoterapia) puede incrementar la tasa de éxito de eliminación de virus. La termoterapia implica el aumento de temperatura a un nivel en el que el meristema es aún capaz de crecer, pero la multiplicación del virus es inhibida. En el caso de la papa, el CIP utiliza un régimen de termoterapia de 37/25° por 16 hr/8 hr bajo luz continua. El CIP está también probando el uso de la termoterapia en clones de batata (camote) utilizando temperaturas hasta de 40°C.

En años recientes se ha desarrollado un gran interés sobre la posibilidad de llevar a cabo la termoterapia sobre materiales que ya se encuentran in vitro (2). Las ventajas de la termoterapia *in vitro* parecen ser el volumen de plantitas que pueden ser limpiadas y la significativa reducción en el costo unitario de este proceso.

Quimioterapia

Por muchos años ha existido también interés en el uso de productos químicos antivirales para la eliminación de virus (34). Los productos químicos antivirales más conocidos son el virazole y la adenosina arabinosida, productos que sin embargo exhiben una pronunciada fitotoxicidad a concentraciones efectivas. El uso de estos productos ha sido muy positivo para la reducción de la concentración de virus pese a lo cual, en muchos casos, no se ha conseguido una verdadera erradicación. Esta reducción en la concentración del virus puede ser un tratamiento previo importante para producir plantas más vigorosas que luego son tratadas por termoterapia.

Problemas de estabilidad genética que obstaculizan el procedimiento de eliminación de patógenos

La estabilidad genética de las plantas propagadas vegetativamente es de vital importancia para evitar la pérdida de las características de un clon. En el caso de la papa, existen muchos ejemplos del cambio del fenotipo de las plantas como resultado del cultivo de meristemas; éstos normalmente son quimeras que resultan en un cambio de color de la piel del tubérculo. La experiencia del CIP ha permitido el desarrollo de procedimientos para la selección de tales cambios en papa. Los materiales de batata que ingresan para la eliminación de patógenos deben estar bien caracterizados en términos de tipo de planta, color de la raíz en almacenamiento, hábito de crecimiento, etc. Se deben efectuar análisis de las proteínas solubles y de las isoenzimas, por electroforesis. Después de haber concluido con la eliminación de patógenos, las plantitas deberán ser cultivadas hasta su total madurez, momento en el cual se practicarán nuevamente los mismos análisis.

En el caso de la papa, se sabe muy bien que la formación del callo y la subsiguiente regeneración de la planta causan aberraciones genéticas de mayor o menor importancia (56). La batata es un cultivo que exhibe mutación somática de modo que durante la regeneración meristemática y propagación de las plantitas debe tenerse cuidado de mantener al mínimo la formación de callos. Idealmente, en un programa de propagación clonal, debe evitarse por completo la formación de callos.

Pruebas de rutina

Una vez que las plantitas han sido regeneradas y probadas por completo contra los patógenos conocidos, el material puede ingresar en una colección in vitro que haya pasado las pruebas contra patógenos. Si los procedimientos de manejo son apropiados, se evitará la reinfección de las plantitas. Sin embargo, si los materiales que en la colección ya han pasado las pruebas contra patógenos han de ser distribuidos rutinariamente a nivel internacional, se considera un buen procedimiento asegurar la inexistencia de reinfección mediante la evaluación periódica, por lo menos una vez al año, de los virus conocidos. Debe recordarse que in vitro necesariamente no significa que los materiales hayan pasado las pruebas contra patógenos y, por lo tanto, es importante que esta clase de material esté muy bien identificado con las pruebas de rutina y tipo de método utilizado para llevarlas a cabo.

Distribución internacional de germoplasma de batata

El movimiento internacional de germoplasma de batata está sujeto a las disposiciones de cuarentena que varían de país en país, aunque en la mayoría de los casos existe, para cualquier cultivo considerado, una lista de riesgos cuarentenarios.

Los cultivos in vitro son el método más efectivo para eliminar los problemas cuarentenarios causados por plagas, bacterias, hongos y micoplasmas.

Las plantitas in vitro pueden también ser probadas contra virus mediante el uso de plantas indicadoras y procedimientos serológicos. De otro lado, las plantitas no son atacadas por áfidos. El inconveniente principal en la exportación de plantitas in vitro, cuando se embalan en cajas selladas de poliestireno, es que los cultivos necesitan llegar a destino en menos de 14 días. Una alternativa con éxito puede ser la producción in vitro de raíces hinchadas las que pueden ser almacenadas muy bien en la

oscuridad. Sin embargo, antes de que ésto se convierta en una posibilidad, se necesita más investigación sobre la inducción de raíces carnosas bajo almacenamiento in vitro.

REFERENCIAS

EVANS, D.A.; SHARP, W.R.; MEDINA-FILHO, H.P. 1984. Somaclonal and gametoclonal variation. Amer. J. Bot. 71(6):759-774.

KLEIN, R.E.; LIVINGSTON, C.H. 1982. Eradication of potato virus from potato by ribaviron treatment of cultured potato shoot tips. Am. Potato J. 59:359-365.

MOREL, G.; MARTIN, G. 1952. Guérison de dahlias atteintes d'une maladie a virus. C.R. Acad. Sci. (Paris) 235, 1324-1325.

SCOWCROFT, W.R. 1984. Genetic variability in tissue culture: Impact on germplasm conservation and utilization. AGPG:IBPGR. International Board for Plant Genetic Resources. Rome. 41 p.

SHEPHARD, J.F. 1977. Regeneration of plants from protoplasts of potato virus infected tobacco leaves. II. Influence of virazole on the frequency of infection. Virología 78:261-266.

SLACK, S.A. 1986. Chemotherapy and thermotherapy of in vitro potato and sweet potato plantlets. US-AID proposal (personal communication).

ENFERMEDADES BACTERIANAS Y FUNGOSAS DE LA BATATA

CARLOS MARTIN B.¹

La batata es afectada por muchas enfermedades bacterianas y fungosas, tanto en el campo como en tránsito o almacenaje. Por lo menos 50 diferentes especies de hongos y bacterias han sido reportadas en la literatura como agentes causales de algún tipo de enfermedad en batata, pero afortunadamente solo unas pocas son de importancia económica. Aún más, varias de estas enfermedades que tienen importancia económica son de distribución muy restringida y se confinan a ciertas áreas o localidades muy específicas.

En general, todas las partes de la planta de batata pueden ser afectadas por alguna enfermedad, pero indudablemente aquellas enfermedades que afectan la raíz son las más importantes a nivel mundial. La importancia relativa de las enfermedades producidas por hongos y bacterias depende de una serie de factores, entre los cuales se cuentan principalmente el sistema de producción, la utilización del producto y las condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo de la enfermedad. Así por ejemplo, con respecto al sistema de producción se puede señalar que en regiones subtropicales y templadas, la batata se propaga a partir de esquejes que se obtienen de raíces que han sido almacenadas por algún tiempo; por lo tanto, serán de mayor importancia aquellas enfermedades que se transmiten a través de las raíces. Con respecto a la utilización, donde se cultiva batata principalmente por el uso de su follaje, las enfermedades foliares serán de mayor importancia, y así sucesivamente.

Como se indica, son muchas y variadas las enfermedades que afectan a la batata, pero la gran mayoría de ellas no sólo son de mínima importancia económica sino que además todas ellas se encuentran perfectamente identificadas y su control es relativamente fácil. Para tener una idea más concreta de la importancia de las enfermedades producidas por bacterias y hongos en batata a nivel mundial, se puede indicar que dentro de la lista de prioridades de investigación recomendadas al CIP como consecuencia de un estudio de consultoría, y de una Reunión de Planificación efectuada en Febrero de 1987, se señalaron las siguientes:

1. Realizar una completa revisión de la literatura con el propósito de determinar la importancia y distribución a nivel mundial de las principales enfermedades producidas por hongos y bacterias.
2. Búsqueda de fuentes de resistencia y desarrollo de variedades con resistencia a Elsinoe batatas (Costra o Scab), la enfermedad de mayor importancia en el sudeste de Asia.
3. Control y búsqueda de fuentes de resistencia a las enfermedades de mayor importancia en almacén y poscosecha en general.

¹Patólogo, Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú.

Las prioridades de investigación 1 y 3 han sido iniciadas en el CIP, incluyendo además un estudio detallado sobre la situación de estas enfermedades en el Perú, principalmente en lo que respecta a su ocurrencia, distribución e importancia económica. Para comprender con mayor exactitud la importancia de las principales enfermedades producidas por bacterias y hongos en batata y sus respectivas prioridades de investigación en el CIP, se detallan a continuación cada una de ellas en forma resumida.

ENFERMEDADES BACTERIANAS

Existen cuatro principales enfermedades producidas por organismos procariontes, pero, sin embargo, sólo la enfermedad producida por Streptomyces scabies (pudrición del suelo, pox) es de importancia económica (Cuadro 1). Esta es una enfermedad de importancia en los Estados Unidos de Norteamérica, especialmente en el Estado de Louisiana, y que raramente ha sido reportada en América Latina. Es una enfermedad del suelo, puede ser severa en suelos alcalinos y su control puede ser muy difícil. La mejor práctica de control es prevenir la introducción de la enfermedad a una área determinada. Actualmente, la Universidad del Estado de Louisiana en Baton Rouge, USA, tiene un programa de mejoramiento de resistencia a esta enfermedad y dispone de líneas avanzadas con buenos niveles de resistencia.

En relación a este grupo de enfermedades el CIP no contempla, por el momento, dentro de sus prioridades de investigación el trabajar en detalle con ninguna de ellas fuera de realizar algunos trabajos de identificación rutinaria según se necesite.

ENFERMEDADES DEL TALLO Y FOLLAJE PRODUCIDAS POR HONGOS

La gran mayoría de las enfermedades foliares en batata son de escasa importancia económica a nivel mundial, aunque existen unas pocas que pueden ser de importancia local en determinadas áreas. Una relación muy general de algunas de las enfermedades foliares que afectan a la batata se detalla en el Cuadro 2.

Probablemente las enfermedades de mayor importancia en este grupo son marchitez (Fusarium oxysporum f.sp. batatas), costra (E. batatas), tizón (Sclerotium rolfsii) y peste negra (Plenodomus destruens). Existen también una gran variedad de manchas foliares producidas por royas, Cercosporas, Septorias, etc., pero fuera de muy contados casos, estas enfermedades son de menor importancia y raramente pueden llegar a ocasionar pérdidas cuantificables.

La marchitez por Fusarium es una enfermedad largamente conocida, que se encuentra distribuida prácticamente en todo lugar que se plante batata y cuyos daños pueden ser de consideración. Actualmente no es una enfermedad que se considere realmente peligrosa debido a que se han desarrollado fuentes de resistencia adecuadas.

Costra, llamada también a veces roña, es una enfermedad muy importante en el sudeste de Asia e Islas del Pacífico Sur. Puede ocasionar grandes pérdidas al cultivo. Salvo contados casos, no es una enfermedad de importancia en América Latina ya que requiere de períodos de alta humedad y temperatura.

Tanto marchitez por *Fusarium*, como tizón, roya blanca y manchas foliares ocasionadas por *Septorias* y *Cercosporas* han sido identificadas en el Perú en trabajos exploratorios realizados por el CIP, pero ninguna de ellas alcanza una importancia económica que justifique mayores trabajos de investigación en su control. Una de las royas (*Coleosporium ipomeae*) ha sido identificada en la estación experimental del CIP en San Ramón, ocasionando severa defoliación y muerte de las plantas de la especie *Ipomoea nil*, la cual se usa extensamente como patrón de injertos para inducir floración principalmente. Trabajos sobre su control en forma química se están realizando en San Ramón.

ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR HONGOS QUE AFECTAN LA RAIZ DE LA BATATA

Las enfermedades que afectan la raíz de la batata son, indudablemente, las más importantes de todas las enfermedades producidas por bacterias y hongos en lo que se refiere a pérdidas económicas. Por esto mismo, son en muchos aspectos las más estudiadas y conocidas. Estas enfermedades afectan principalmente las raíces durante el período de almacenamiento.

Las enfermedades que afectan la raíz son mucho más importantes que las foliares debido a que:

- Afectan el rendimiento
- Afectan la calidad estética del producto
- Disminuyen el período de almacenaje
- Disminuyen el nivel nutritivo del producto

Algunas de las enfermedades fungosas de mayor importancia que afectan las raíces de la batata se detallan en el Cuadro 3. Dentro de éstas, indudablemente las de mayor importancia económica son la pudrición negra (*Ceratocystis fimbriata*), pudrición suave (*Rhizopus* spp), pudrición cortical (*Fusarium oxysporum*, *F. solani*) y costra o scurf (*Monilochaetes infuscans*). De todas estas enfermedades, la pudrición suave es quizás la más conocida a nivel mundial y la que mayores pérdidas ocasiona, aunque realmente es un problema de manejo tanto al momento de la cosecha como durante el transporte. La infección ocurre a través de heridas y, bajo condiciones adecuadas de temperatura templada y de alta humedad puede ocasionar grandes pérdidas. Se debe tener especial cuidado en el proceso de curado luego de la cosecha.

La pudrición suave es una de las enfermedades a la cual se le ha comenzado a evaluar dentro de la colección de batata del CIP para encontrar fuentes de resistencia. Hasta la fecha se han evaluado 346 entradas de la colección mediante un método desarrollado en el CIP y que trata en lo posible de reproducir la infección que ocurre a nivel natural. De estas 346 entradas, 88 han resultado altamente resistentes luego de dos repeticiones (0% de área podrida), 28 han resultado moderadamente resistentes (1-15% área podrida), y 230 han resultado susceptibles (15-100% área podrida).

En el CIP se ha determinado que por el momento no se justifica desarrollar un programa de mejoramiento para ninguna de las enfermedades producidas por bacterias y hongos en batata. Por el momento, las prioridades fundamentales se centran en la recolección y análisis de datos para determinar prioridades a nivel mundial, en el estudio de algunas de las principales enfermedades a nivel regional, y en la evaluación de la colección de

batata del CIP de algunas de las enfermedades de mayor importancia inmediata. Aunque las enfermedades producidas por bacterias y hongos no son de una importancia relevante en América Latina, el CIP está dispuesto a cooperar en la investigación de algunas enfermedades de importancia a nivel local que puedan considerarse prioritarias.

REFERENCIAS

- Anónimo. 1978. Sweet potato diseases. In: Pest control in tropical root crops. PANS Manual No. 4. Centre for Overseas Pest Research. Min. of Overseas Development, London, UK.
- AVRDC. 1972 through 1983 Annual Reports.
- BAZAN DE SEGURA, C. 1975. Enfermedades de cultivos frutícolas y horticolas. Edit. Jurídica, S.A., Lima, Perú. 275 pp.
- ELMER, O.H. 1960. Sweet potatoes and their diseases. Bulletin 426. Agricultural Experimental Station, Kansas State University, USA. 48 pp.
- HAMMETT, H.L.; T.P. HERNANDEZ; W.J. MARTIN, and C. A. CLARK. 1982. Sweet potato Proceedings of the First International Symposium. Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC), Tainán, Taiwán. 481 pp.
- IITA. 1972 through 1982 Annual Reports.
- MARTIN, W.J. 1967. Sweet potato diseases and their control. Proceedings of the International Symposium on Tropical Root Crops. Vol. 2, April 2-8, University of West Indies, St. Augustine, Trinidad.
- MONTALDO, A. 1966. Manual del cultivo de la batata (Ipomoea batata). Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela. 44 pp. (mimeografiado).
- STEINBAUER, C. and L.J. KUSHMAN. 1971. Sweet potato culture and diseases. Agriculture Handbook, USDA, No. 388. USA. 74 pp.

Cuadro 1. Enfermedades de la batata causadas por organismos procariontes

Escoba de bruja	Witches' broom	<u>Mycoplasma</u>
Pudrición suave	Bacterial soft rot	<u>Erwinia chrysanthemi</u>
Marchitez bacteriana	Bacterial wilt	<u>P. solanacearum</u>
Pudrición del suelo (POX)	Soil rot, POX	<u>Streptomyces ipomoea</u>

Cuadro 2. Enfermedades del tallo y follaje de la batata causadas por hongos

Marchitez	Fusarium wilt	<u>F. oxysporum f. sp. batatas</u>
Roña	Scab	<u>Elsinoe batatas</u>
Peste negra	Foot rot	<u>Plenodumus destruens</u>
Roya blanca	White rust	<u>Albugo ipomoeae panduratae</u>
Royas	Rusts	<u>Uromyces ipomoeae</u> <u>Puccinia opulenta</u>
Otras	Others	<u>Phomopsis batatae</u> <u>Septoria bataticola</u> <u>Cercospora ipomoeae</u>

Cuadro 3. Enfermedades de la raíz de la batata causadas por hongos

Pudrición negra	Black rot	<u>Ceratocystis fimbriata</u>
Pudrición suave	Soft rot	<u>Rhizopus stolonifer</u> y otros
Pudrición circular y tizón	Circular spot Sclerotial blight	<u>Sclerotium rolfsii</u>
Pudrición carbonosa	Charcoal rot	<u>Macrophomina phaseolina</u>
Pudrición cortical	Fusarium rot	<u>Fusarium oxysporum</u> <u>F. solani</u>
Pudrición negra de Java	Java black rot	<u>Diplodia gossypina</u> = <u>D. tubericola</u> , <u>D. theobromae</u>
Costra	Scurf	<u>Monilochaetes infuscans</u>

NEMATODOS PARASITOS MAS IMPORTANTES DE LA BATATA

Parviz Jatala

La batata, una planta nativa de América Tropical, es ampliamente cultivada en climas tropicales y templados cálidos. Aunque en estos habitats un gran número de importantes nematodos parásitos de plantas afectan diversos cultivos alimenticios y de fibra, sólo unos pocos son de mayor importancia en el cultivo de la batata.

La especie de nematodo más importante que ataca a la batata es Meloidogyne incognita, y su presencia coincide con aquellas áreas donde el cultivo se encuentra bien adaptado. Este nematodo parece desarrollar bien en suelos ligeros, como en el caso del tipo franco arenoso, donde predomina y, además, constituye la mayor parte de las áreas cultivadas de batata en el mundo. M. incognita requiere temperaturas altas para completar su ciclo biológico y en batata generalmente pasa por cuatro a cinco generaciones por campaña de cultivo. Por lo tanto, este nematodo es capaz de incrementar su población a niveles de importancia económica en un período de tiempo relativamente corto.

M. hapla también ataca este cultivo, pero su distribución está limitada a las regiones templadas frescas del mundo. Por este motivo, las pérdidas económicas debidas a este nematodo son más bien restringidas y no de mayor preocupación. Aunque M. javánica ataca bastante bien el sistema radicular de la batata, no completa su ciclo biológico en este cultivo. Por lo que si la densidad inicial del suelo es alta, ellos causan un efecto de poda, que será compensado por una vigorosa y excesiva producción de raíces laterales. Las especies del nematodo del nudo, además de ejercer una presión directa sobre el sistema radicular, tal como el de la "raíz truncada", agallamiento, necrosis radicular y rajadura de tubérculos, juegan además un rol importante en la producción de enfermedades complejas. M. incognita interacciona con Fusarium sp. y causa una severa marchitez con muerte prematura de la planta. Aunque existen variedades resistentes a las especies de Fusarium, su resistencia no es efectiva ante la presencia de M. incognita. Es por este motivo, la doble importancia de hacer una resistencia dual a ambos organismos o incorporar resistencia a los dos organismos. Muchos cultivares desarrollados en los Estados Unidos de Norteamérica y Japón poseen varios niveles de resistencia al nematodo del nudo.

Estudios preliminares han mostrado que varios cultivares peruanos de la colección de germoplasma del CIP tienen también resistencia a M. incognita. Por lo tanto, la utilización de estos cultivares en el desarrollo de progenies con resistencia múltiple a M. incognita y Fusarium sp. no es difícil y debería recibir una alta prioridad. Un mayor énfasis en el desarrollo de cultivares resistentes a Meloidogyne fue iniciado en 1953 en las Universidades Estatales de Oklahoma y Louisiana, desarrollando varios cultivares resistentes por el año 1965.

Esfuerzos similares han sido efectuados en Japón y, como resultado, se cuenta con un número significativo de clones o cultivares resistentes. Parece que la base genética de la resistencia a M. incognita es predominante en las colecciones de batata proveniente de Papúa Nueva Guinea, y luego de aquellas de Filipinas y de Irian Jaya, disminuyendo su frecuencia a medida que se incrementa la distancia a Papúa Nueva Guinea. La frecuencia de clones resistentes provenientes de Perú, Colombia, Ecuador y México, regiones consideradas como el centro de origen de la batata, es de aproximadamente 6%.

Las raíces suculentas o batatas pueden servir como un reservorio para Meloidogyne, y ser un medio de diseminación, particularmente si camas de almácigo son utilizadas para propagación de material para siembra.

Resultados sobre el tratamiento de tubérculos de papa indican que los nematodos presentes dentro de los tubérculos pueden ser muertos por la inmersión en químicos inmediatamente después de su cosecha. Pruebas similares deben ser conducidas con batatas para determinar la eficiencia de tales tratamientos en la diseminación de los nematodos en las raíces reservorio o batatas. La utilización de agentes biológicos (Paecilomyces lilacinus) en el control integrado de estos nematodos también debería considerarse.

Otro nematodo de importancia es Rotylenchulus reniformis, que se encuentra ampliamente distribuido en las regiones tropicales cálidas del mundo. Este nematodo también interacciona con especies de Fusarium en el desarrollo de enfermedades complejas y puede llegar a convertirse en un factor limitante del cultivo. Existe información muy limitada sobre resistencia a R. reniformis. Al menos que la importancia global de este nematodo sea establecida, el tamizado y mejoramiento para resistencia a este nematodo debería realizarse en forma limitada.

Existen especies de Pratylenchus que también atacan a la batata y están ampliamente distribuidas en las regiones tropicales cálidas del mundo. Como los nematodos del nudo de la raíz, estos parásitos atacan un gran número de especies de plantas, restringiendo la rotación de cultivos en un sistema agrícola. Estos nematodos también interaccionan con otros patógenos de plantas en el desarrollo de enfermedades complejas. Muy poco se conoce acerca de la resistencia en batata a estos nematodos. La amplia distribución de especies de este nematodo en los trópicos donde es cultivada, hace imperativa la búsqueda y desarrollo de material resistente a estos nematodos.

Medidas alternativas para el control de estos importantes nematodos requieren ser consideradas e investigadas. Estudios sobre la interacción de nematodo-hongo y nematodo-insecto, merecen una adecuada atención para desarrollar un efectivo programa de manejo integrado de plagas.

PRINCIPALES PLAGAS DE LA BATATA Y SELECCION PARA RESISTENCIA
AL GORGOJO Euscepes postfasciatus (Fairmaire)

K. V. RAMAN

1. INTRODUCCION

En los países en desarrollo existen algunas especies de insectos dañinos que atacan a la batata, aparentemente, el mejor control potencial es el desarrollo de plantas genéticamente resistentes. Los mejoradores vegetales, en colaboración con los entomólogos, en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), el Centro Asiático de Investigación y Desarrollo Hortícola (AVRDC), el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA), y el Centro Internacional de la Papa (CIP), están ahora intentando desarrollar variedades resistentes al complejo del gorgojo de la batata. En los países en desarrollo generalmente se carece de información sobre las especies dañinas así como de su distribución e importancia económica.

Durante 1985, el equipo de investigación en el manejo de plagas del CIP ha llevado a cabo un estudio para identificar las principales plagas en el Perú. En 1986, se inició la investigación para evaluar y determinar la resistencia al gorgojo de la batata, Euscepes postfasciatus que daña las raíces carnosas de la batata.

2. PRINCIPALES PLAGAS DE LA BATATA EN EL PERU

El CIP, en colaboración con científicos nacionales, condujo estudios de campo en La Molina, localizada en los límites con el este de Lima a 12 05' de latitud sur y 238 metros de altitud, y en Cañete a 100 km al sur de Lima. Ambos lugares se encuentran en zonas desérticas del Perú en donde el cultivo de la batata se lleva a cabo bajo irrigación. Otros dos lugares donde se condujeron estudios fueron San Ramón y Yurimaguas. San Ramón está localizado a 11 08' de latitud sur al este de los Andes y a 800 m de altitud. La precipitación anual promedio es de 2 000 mm y se presenta principalmente de octubre a mayo.

Yurimaguas se encuentra próximo al Ecuador a 5 41' de latitud sur y a 180 metros de altitud en la cuenca del río Huallaga. La precipitación anual promedio es de 2 134 mm, siendo el período junio-agosto el de menor precipitación. Los estudios de campo en los lugares mencionados incluyeron la toma periódica de muestras D-Vac; muestreo con redes de mano; y muestras de hojas y raíces de batata. A continuación se describen las plagas y daños principales en el follaje, tallos y raíces del cultivo.

2.1 Plagas del follaje

Se han identificado cuatro plagas pertenecientes al orden Lepidoptera. Las larvas de estas plagas se alimentan del follaje causando orificios de forma irregular. Una alimentación severa de las larvas produce la defoliación de las plantas afectadas. Las plagas son:

- a. Brachmia sp. posible jugata (Gelechiidae). En la literatura peruana publicada esta plaga se conoce como Trichotaphe sp.
- b. Ochyrotica fasciata (Pterophoridae)
- c. Sylepta helcitalis (Pyralidae)
- d. Cosmopterix sp. (Cosmopterigidae). Reportada con frecuencia como Bedellia minor

Los programas en manejo integrado de plagas (MIP) requieren de información taxonómica precisa sobre las mismas. De acuerdo a nuestra experiencia, parece ser que existe considerable confusión en la taxonomía de los insectos dañinos de la batata. Para resolver este problema, el CIP está colaborando con el Instituto de Identificación de Insectos e Introducción de Insectos Benéficos de Beltsville, Maryland, en los Estados Unidos, y el Museo Entomológico localizado en la Universidad Nacional Agraria (UNA), La Molina, Perú. Especímenes adecuadamente identificados son mantenidos en el CIP y la UNA, los cuales están a disposición de los programas cuarentenarios o nacionales para los fines que se estimen convenientes.

2.2 Insectos que se alimentan en los tallos

Frecuentemente se han encontrado larvas de lepidópteros minando los tallos de batata en Yurimaguas. La identificación de esta plaga se encuentra ya avanzada. Se ha encontrado, dentro de los tallos, larvas del gorgojo Euscepes postfasciatus (coleóptera: Curculionidae). Esta plaga es conocida generalmente como el gorgojo de la batata en las Indias Occidentales y su presencia ha sido registrada en las Indias Occidentales, el Caribe, y en América Central y del Sur.

2.3 Plagas que atacan las raíces carnosas

Las larvas de Diabrotica spp. (coleóptera: Chrysomelidae) producen fuertes daños en la batata. Diabrotica spp. produce agujeros irregulares superficiales en el exterior de las raíces, mientras que E. postfasciatus produce galerías dentro de la raíz. Las raíces dañadas presentan galerías teñidas de oscuro y no son aptas para el consumo o para ser utilizadas como material de siembra. La Tabla 1 resume las principales plagas encontradas en el Perú.

Tabla 1. Principales plagas de la batata en el Perú

	Follaje	Tallo	Raíz
Coleoptera:			
<u>Chrysomelidae</u>	<u>Diabrotica</u> sp.		<u>Diabrotica</u> sp.
<u>Curculionidae</u>		<u>Euscepes postfasciatus</u>	<u>Euscepes postfasciatus</u>
Lepidoptera:			
<u>Pterophoridae</u>	<u>Ochyrotica fasciata</u>		
<u>Gelechiidae</u>	<u>Brachmia</u> sp.		
<u>Cosmopterigidae</u>	<u>Cosmopterix</u> sp.		

3. PLAGAS IMPORTANTES NO ENCONTRADAS EN EL PERU

El complejo del gorgojo de la batata perteneciente al género Cylas es posiblemente la plaga destructiva más importante de la batata en muchos países en desarrollo. Dos especies consideradas importantes son Cylas formicarius y Cylas puncticollis. C. formicarius es extensivamente pantropical desde toda la África Occidental hasta el África Oriental, Sudáfrica, Madagascar, Mauricio, Seychelles, India, Bangladesh, Sri Lanka, Sureste de Asia, China, Las Filipinas, Indonesia, Papúa y Nueva Guinea, Este de Australia, Islas Salomón, Hawai, Samoa, Fiji, Sur de los Estados Unidos de América, Indias Occidentales, México, y el norte de Suramérica (Guyana y Venezuela). En muchos países de Latinoamérica (Caribe, Centro América y el norte de Suramérica) Cylus formicarius es una plaga muy importante. C. puncticollis ha sido reportado sólo en África. Las tendencias de distribución de cada una de las especies requieren ser mejor documentadas por recolecciones adicionales. Parece no existir información sobre los hospederos para cada una de estas especies, con excepción de que pertenecen a las especies dañinas de los cultivos agrícolas. Casi no existe información sobre parásitos de los estados inmaduros de Cylas.

4. EVALUACION PARA RESISTENCIA AL GORGOJO DE LA BATATA E. postfasciatus

4.1 Entradas de batata

Un total de 329 cultivares nativos del germoplasma del CIP fueron sembrados en un campo en La Molina, Perú, para incrementar las reservas de raíces carnosas. Raíces sin brotar, recientemente cosechadas, fueron evaluadas bajo condiciones de laboratorio a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ en Lima.

4.2 Colección y cría de insectos

Se colectaron raíces dañadas por el gorgojo en Yurimaguas. Estas raíces fueron transportadas a Lima en recipientes de plástico sellados. Las raíces infestadas fueron diseminadas en una bandeja de plástico y cubiertas con muselina para formar una especie de jaula o caja. Los adultos del gorgojo emergieron en tres o cuatros semanas. Estos gorgojos fueron transferidos a raíces sanas y frescas contenidas en una bandeja de plástico, con la ayuda de una brocha de pelo de camello. La bandeja fue luego cubierta con muselina para formar una caja. La ovoposición tuvo lugar sobre la superficie de las raíces. Los huevos, cuando están recién puestos son transparentes y son insertados en agujeros que luego son cubiertos con una substancia cementante transparente que más tarde toma un color negro. Esta substancia cementante protege los huevos de los parásitos, de los predadores, y de la deshidratación. Los huevos eclosionan en 7 - 10 días, aproximadamente. La nueva larva, se alimenta y se moviliza cada vez más adentro de las raíces. Como resultado de ésto, la superficie puede resultar no afectada, mientras que los tejidos internos se encuentran severamente dañados. El desarrollo de las larvas es por lo general más rapido, variando entre 20 y 30 días, después de los cuales tiene lugar el empupamiento. Las pupas se forman en una cavidad dentro de las galerías producidas como consecuencia de la alimentación de las larvas. El estado de pupa dura aproximadamente 7-9 días.

Los adultos se desarrollan dentro de la cámara pupal. Ellos son pequeños gorgojos negros que miden aproximadamente 3,5 mm de largo y 1,6 mm de ancho. Los adultos emergen de grandes cavidades practicadas sobre la superficie de las raíces. Los machos y hembras varían de tamaño y esta diferencia puede ser utilizada para separarlos. Las poblaciones contienen aproximadamente números iguales de cada sexo. Los daños y ciclo de vida de esta plaga se muestran en las Figuras 1 y 2.

4.3 Determinación de daños y desarrollo de adultos

Se evaluaron dos raíces de cada uno de los 329 cultivares nativos del germoplasma del CIP para determinar los daños causados por las larvas del gorgojo. Las raíces fueron individualmente colocadas en recipientes de plástico de 1 L e infestadas con 10 gorgojos adultos; luego se cubrieron los recipientes con muselina (ver Figuras 3 y 4). Los daños fueron evaluados 60 días después de la infestación mediante la estimación del porcentaje de daño sobre la superficie externa de la raíz. Las raíces fueron luego cortadas en mitades y el daño interno fue estimado utilizando una escala visual. Las entradas sin daños fueron consideradas altamente resistentes (AR) y recibieron una calificación de grado 0; aquellas con 1-25% de daños en la carne fueron consideradas resistentes (R) y recibieron una calificación grado 1; las entradas con 26-50% de daños fueron consideradas moderadamente resistentes (MR) y calificadas con grado 3; se consideró susceptibles (S) a las que tenían 51-75% de daños y se les calificó con grado 4; las altamente susceptibles (AS) tenían 76-100 % de daños y grado de calificación 5 (ver Figura 5). El desarrollo de los adultos fue también evaluado contando la población total del gorgojo, desarrollada en 60 días.

Tabla 2. Niveles de resistencia de 329 clones de batata, al daño del gorgojo Euscepes postfasciatus. La Molina, 1987.

Niveles	No. de clones	%
Altamente resistentes (AR)	15	4,55
Resistentes (R)	23	4,55
Moderadamente resistentes (MR)	60	18,23
Susceptibles (S)	74	22,49
Altamente susceptibles (AS)	157	47,72

4.4 Resultados y discusión

La resistencia al gorgojo de la batata E. postfasciatus no ha constituido anteriormente un objetivo principal de la investigación en batata. En ensayos preliminares de evaluación, 15 clones (véanse Tablas 2, 3, y 4) han sido identificados. La Tabla 2 muestra las categorías de resistencia relativa para los 329 clones evaluados en el laboratorio. La Tabla 3 da detalles sobre los nombres comunes nativos y las localidades donde los cultivares fueron recolectados. Los datos sobre el color de carne indican una gran variación. La Tabla 4 da detalles sobre el daño y desarrollo de adultos en los 15 clones resistentes seleccionados. El daño en la carne y el desarrollo de adultos en estos clones fue extraordinariamente bajo (ver Figura 6 para diferencias en daños en un clon). Ningún adulto se desarrolló en estos clones, indicando que probablemente estas entradas tienen altos niveles de antibiosis. Estas entradas justifican la realización de pruebas posteriores. El material está actualmente siendo multiplicado para ser nuevamente evaluado en el campo y laboratorio para reconfirmar su resistencia.

Tabla 3. Clones seleccionados en prueba preliminar de resistencia al gorgojo de la batata Euscepes postfasciatus. La Molina, 1987.

Código	Nombre nativo	Departamento	Color de carne
ARB 389	Batata yema de huevo	Ancash	Crema oscuro
RCB 16	Lirio	Arequipa	Blanco
17	Torreblanca	Arequipa	Amarillo pálido
68	Parna blanca	La Libertad	Crema
105	Porfirio	Ica	Naranja oscuro
118	Morado ecuatoriano	Tumbes	Amarillo

(cont....)

Tabla 3. Clones seleccionados (...cont.)

Código	Nombre nativo	Departamento	Color de carne
120	Guiador	Ica	Amarillo naranja
130	Precolombino de Paracas	Ica	Amarillo naranja
280	Blanco de Calango	Lima	Crema
DLP 101	Estrella	Lambayeque	Blanco
103	Trujillano	Lambayeque	Blanco
189	Blanco	Piura	Crema
295	Blanco	Arequipa	Blanco
542	-	Huánuco	Crema
543	-	Huánuco	Crema oscuro

Tabla 4. Clones altamente resistentes al daño del gorgojo de la batata Euscepes postfasciatus. La Molina, 1987

Código	Daño externo (%)	Daño interno (grado)	No. adultos recuperados
ARB 389	100	1	0
RCB 16	40	1	0
17	35	1	0
68	90	1	0
105	70	1	0
118	87	1	0
120	40	1	0
130	40	1	0
280	55	1	0
DLP 101	25	1	0
103	30	1	0
189	10	1	0
295	20	1	0
542	50	1	0
543	100	1	0
ARB 80	90	1	152
377	100	5	147

G-1: Cero daño
 G-5: 100% de daño

5. CONCLUSIONES

La investigación sobre el manejo de plagas en el cultivo de la batata es una actividad muy reciente en el CIP. Las prioridades establecidas en una conferencia de planificación anterior incluyen el desarrollo de programas útiles de MIP para Diabrotica sp., E. postfasciatus y el perforador del tallo. El énfasis inicial ha sido puesto en la implementación de un estudio de campo para evaluar las plagas en el Perú. El énfasis actual se encuentra en la evaluación para resistencia a E. postfasciatus y Diabrotica sp. en el germoplasma mantenido en el CIP. Los clones o entradas identificadas como resistentes necesitan ser evaluadas regional o nacionalmente donde se presenta Cylas spp. La cooperación en este aspecto es esencial desde que la presencia de Cylas spp. no ha sido reportada en el Perú. Se requiere definitivamente de más esfuerzos en detección y manejo del gorgojo de la batata y otras plagas. El equipo de investigación en plagas del CIP intentará desarrollar componentes útiles de control para las principales plagas. Estos componentes tendrán entonces que ser probados en colaboración con los programas nacionales para desarrollar la estrategia más adecuada de MIP para la batata.

Fig. 1. Adulto, larva y pupa de *E. postfasciatus*.



Fig. 2. Daño causado por larvas de *E. postfasciatus* en una raíz almacenada.



Fig. 3. Infestación con gorgojos adultos de *E. postfasciatus* en la evaluación y selección para resistencia.



Fig. 4. Envases de plástico cubiertos con muselina para mantener adultos de *E. postfasciatus*.



Fig. 5. Escala visual utilizada para identificar resistencia a *E. postfasciatus*.

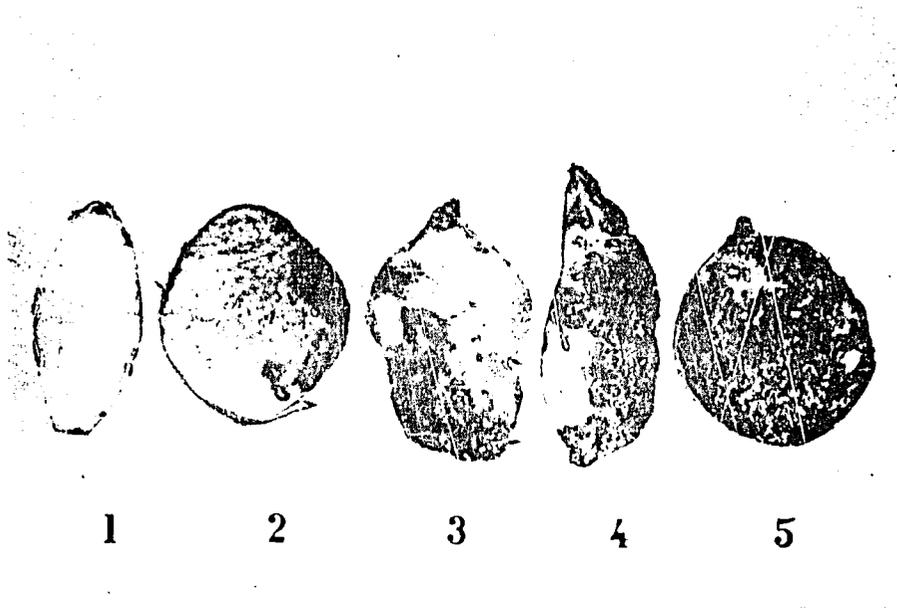
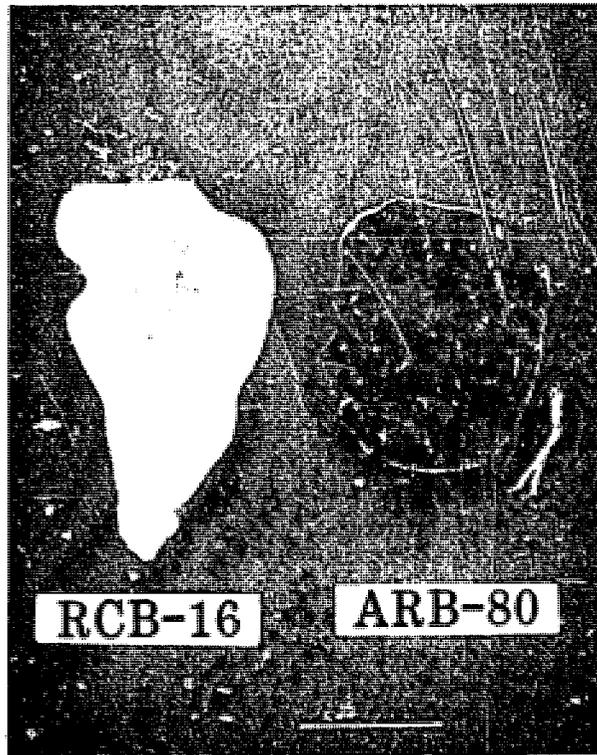


Fig. 6. Diferencias en daños en clones Resistente (RC13-16) y Susceptible (ARB-80) a *E. postfasciatus*.



INVESTIGACIONES EN FISILOGIA DE LA BATATA (Ipomoea batatas)

P. Malagamba

Los trabajos de investigación en fisiología de la batata en el CIP se iniciaron sólo hace un año. En la actualidad los siguientes proyectos se encuentran en ejecución por diferentes miembros del Departamento de Fisiología:

- Condiciones ambientales, floración y producción de semilla sexual en batata y otras especies del género Ipomoea.
- Inducción de floración en batata.
- Estudios en tolerancia a estrés de agua.
- Métodos de propagación.
- Métodos in-vitro para la erradicación de virus de la batata.
- Colección de germoplasma in-vitro de batata. Introducción, mantenimiento y análisis.

Los dos primeros proyectos intentan fundamentalmente producir información de utilidad en programas de mejoramiento, para que características deseables en variedades que nunca o rara vez florecen puedan ser usadas con mejor eficiencia en programas de mejoramiento.

El primer proyecto, de reciente inicio, tiene como objetivo principal definir las condiciones ambientales más efectivas para promover máxima floración y producción de semilla en la batata y otras especies de Ipomoea. Pretende definir los requerimientos de los más importantes factores ambientales relacionados con la floración, en los diferentes estados de desarrollo de la planta.

Para esto, se ha seleccionado recientemente de 100 entradas de la colección, incluyendo variedades y otras especies de Ipomoea, para evaluación en diferentes ambientes (Lima, Cañete, San Ramón, Yurimaguas) las variaciones de respuesta en los regímenes de crecimiento¹ asociados a las diferencias naturales en fotoperíodo, calidad de luz (proporciones de diferentes partes del espectro) y temperatura.

El segundo proyecto: Inducción de floración en plantas de batata, tiene sólo un año de iniciado y ha producido información de bastante interés. Los objetivos de este estudio son definir un método práctico de inducción de floración para facilitar y hacer más

¹Regímenes de crecimiento de la planta de batata de acuerdo a características de factores ambientales (fotoperíodo, luz) y su influencia en los diferentes estados de desarrollo.

eficientes los trabajos de cruzamiento en una especie que, de por sí, posee características de floración limitadas. Los trabajos han comprendido observaciones sobre diferenciación y desarrollo de órganos florales, crecimiento y floración de variedades cultivadas y, más intensivamente, en la evaluación de patrones e injertos con respuesta a capacidad de inducción de floración. Diferentes variedades de *I. batata*, *I. purpurea*, *I. tricolor*, *I. nil*, e *I. setosa*, han sido evaluadas como patrones. De las variedades usadas, una de *I. purpurea* (CB) ha dado excelentes resultados como patrón. Una variedad de *I. nil* (KA) es también bastante aceptable. Injertos de la variedad RCB-159 que rara vez florecen sobre *I. nil* permiten la formación de una cantidad aceptable de flores. Lo mismo con la variedad RCB-74 sobre *I. nil* y con las variedades RCB-82 y ARB-129 sobre *I. purpurea*. También se han incluido estudios sobre el efecto de condiciones de crecimiento de los patrones e injertos y su efecto en la floración. Las plantas injertadas están siendo cultivadas en diferentes condiciones de longitud de día, proporcionadas artificialmente, y observando la reacción cuando se usan patrones que fueron cultivados bajo diferente condición de longitud de día. La variedad RCB-195 por ejemplo, injertada sobre *I. purpurea* y cultivada bajo condiciones de día corto permite una abundante floración, mientras que en longitud de día normal no hay presencia de flores en esa variedad aunque haya sido injertada. Los experimentos están siendo expandidos al presente en relaciones patrón-injerto-longitud de día.

El tercer proyecto: Estudio en tolerancia a estrés de agua, se encuentra en la etapa de formulación. Sus objetivos son los siguientes:

- Evaluar caracteres morfológicos, fisiológicos y agronómicos asociados con la respuesta a estrés (exceso) de agua.
- Desarrollar metodologías apropiadas para selección de materiales genéticos con mayor eficiencia en el uso de agua.
- Identificar genotipos con tolerancia a estrés (exceso) de agua.

El cuarto proyecto es "Métodos de propagación". El interés aquí nuevamente es proporcionar información referentes al manejo y conservación *in-vitro* de material genético. Está en etapa inicial y sus objetivos han sido definidos como los siguientes:

- Definir métodos eficientes para propagación *in-vitro* de plantas de batata de acuerdo a diferentes hábitos de crecimiento y a comportamiento bajo condiciones ambientales contrastantes.
- Identificar técnicas para la eficiente producción y manejo de varias formas de propagación de batata.

En este proyecto en métodos de propagación, una colección de 35 variedades, que representan los diferentes hábitos de crecimiento en batata, será usada para evaluar las varias respuestas en diferentes ambientes, para así poder proponer las recomendaciones necesarias para usar en ya sea progenies de mantención de germoplasma, en mejoramiento, o en forma más práctica, para propagar material de camote en campo.

Los otros dos proyectos en la lista, métodos *in-vitro* para erradicación de virus y colección de germoplasma, han sido cubiertos en una presentación anterior.

CAPACITACION

Manuel Piña

INTRODUCCION

Desde su inicio, el CIP ha reconocido que mejorar la producción de papa no sólo depende de la capacidad del CIP para generar nuevas tecnologías, sino también de las aptitudes de los científicos, extensionistas y educadores en los programas nacionales de papa para hacer uso de las nuevas tecnologías.

El CIP reconoce que:

- los programas nacionales tienen la responsabilidad final de llegar hasta donde los agricultores,
- en muchos países en desarrollo no se dispone de información y capacidad técnica para la producción de papa,
- los programas nacionales deben tener capacidad para utilizar las tecnologías nuevas o mejoradas, como las técnicas de germoplasma y de producción,
- el flujo de la transferencia de tecnología debe operar en las dos direcciones, incluyendo al usuario potencial como participante en la selección de tecnologías apropiadas.

Estas ideas conforman la base del Programa de Desarrollo de Recursos Humanos Nacionales del CIP mediante capacitación.

FILOSOFIA Y OBJETIVOS

El programa de capacitación del CIP está basado en la filosofía de que los esfuerzos de investigación y extensión que estén concebidos y realizados en colaboración con los programas nacionales, serán más apropiados y benéficos que los concebidos y realizados de manera independiente. Esta filosofía está basada en la convicción de que los programas nacionales se encuentran en la mejor posición para examinar las condiciones de cultivo, analizar las políticas agrícolas gubernamentales, evaluar las necesidades de investigación y capacitación, y asumir la transferencia de tecnología a los agricultores. Las actividades de capacitación del CIP están, por eso, dirigidas a mejorar las aptitudes para:

- identificar las prioridades y necesidades de investigación,
- realizar investigación sobre problemas prioritarios,
- utilizar la tecnología existente que haya sido identificada como importante para las necesidades del país,

- evaluar resultados de investigación de otras fuentes bajo condiciones de producción de su propio país,
- participar en transferir tecnologías apropiadas en sus países y en los países vecinos, y
- capacitar a otros para identificar las necesidades existentes de tecnología e investigación para investigar y evaluar los resultados y participar en el proceso de transferencia.

INTERACCION EN LA CAPACITACION ENTRE EL CIP Y LOS PROGRAMAS NACIONALES DE PAPA

El proceso de planificar investigación y capacitación colaborativas permite un análisis continuo del estado de desarrollo de los programas nacionales. En el punto más alto de la escala, se encuentran los programas avanzados, donde hay un claro potencial de incremento en la producción de papa y, además, una política nacional en ese mismo sentido. Los programas de investigación y extensión, con objetivos definidos, y la credibilidad dentro del país, complementan la política nacional. La parte más baja de la escala representa los programas nacionales en los países que tienen un potencial de incremento de la producción de papa pero en los cuales hay una falta de interés nacional para mejorar la producción. En estos países, el CIP trata de establecer contacto con las partes interesadas.

Planes de colaboración en investigación y capacitación responden a los problemas de la producción nacional y reflejan las contribuciones que se pueden hacer de parte de la capacidad técnica existente en cada país para transferir la tecnología mejorada y para desarrollar recursos humanos a través de la capacitación.

Basándose en la experiencia de los últimos 11 años, con más de 60 programas nacionales de papa, el CIP ofrece dos tipos de capacitación: la orientada hacia la producción y la especializada.

Capacitación orientada a la producción

Enfoca los principios generales de la producción de papa y está diseñada para capacitar a los científicos y extensionistas nacionales para responder a las situaciones de producción a nivel de finca. Este tipo de capacitación sólo se realiza en las regiones mediante cursos cortos a nivel nacional o internacional. Los programas nacionales avanzados contribuyen directamente ayudando en la organización de las actividades y en la enseñanza. Al contrario, en los países donde falta asistencia técnica, es necesario que el CIP contribuya más.

Capacitación especializada

Se concentra en las áreas de investigación para las cuales el CIP constituye la fuente principal de información y experiencia. El objetivo es proporcionar a los científicos nuevas aptitudes para el trabajo de investigación. Esta capacitación incluye cursos especializados en la sede central o en las regiones y capacitación o visitas individualizadas. Se incluyen becas aquí. La capacitación especializada se parece a

la orientada hacia la producción en que los programas nacionales más avanzados contribuyen más a la capacitación que los menos avanzados.

En ambos tipos de capacitación, donde no existen programas nacionales, el CIP no hace ninguna contribución hasta que los países no determinen sus prioridades en investigación y capacitación. A medida que emerge la capacidad nacional, la necesidad de una intervención directa del CIP tiende a disminuir. Por ejemplo, los programas avanzados podrían necesitar al CIP sólo para ciertas actividades especializadas donde no tengan capacidad técnica, pero podrían no necesitar nada del CIP para capacitación en producción. Esta estrategia se encuentra reflejada en toda planificación de capacitación.

PLANIFICANDO PARA EL FUTURO CON LOS PROGRAMAS NACIONALES

A raíz de previa interacción con los programas nacionales, durante la reunión anual en Lima, el personal regional y de la sede central planifican las actividades de capacitación. A partir de estas interacciones, el CIP proyecta un plan quinquenal de actividades de capacitación, el cual se revisa cada año. También se revisan los planes de otros tipos de capacitación, para científicos visitantes, o individualizada.

Este proceso de planificación asegura que:

- los temas de investigación prioritarios para el mandato del CIP y las necesidades de cada país sean considerados, particularmente allí donde las tecnologías emergentes estén listas para ser transferidas y evaluadas bajo las condiciones locales de cultivo;
- que la capacitación esté adecuadamente dividida en etapas, de tal manera que se enseñen los temas durante un período de años en lugares estratégicos en diferentes partes del mundo;
- que el personal científico del CIP conozca su compromiso futuro y, de acuerdo a éste, pueda hacer sus planes;
- que los programas nacionales puedan planificar con suficiente participación; y
- que el personal de capacitación y comunicaciones del CIP y los científicos puedan preparar los cursos y los materiales didácticos.

Este proceso, desde un punto de vista más específico, les permite a los programas nacionales tener tiempo para planificar el desarrollo de los recursos humanos, identificar a los candidatos a la capacitación, prepararse para su propia participación en las actividades y establecer el presupuesto para compartir los gastos.

Capacitación interna

En muchos países, debido al poco desarrollo alcanzado por los programas nacionales, la capacitación interna está orientada solamente a la producción. Las ventajas principales de la capacitación interna son que en ella se puede dar mayor énfasis a las necesidades específicas de un país, o de una zona de cultivo de papa, y se pueden incluir extensionistas que tengan una buena comprensión de las condiciones locales de cultivo y estén en contacto directo con los agricultores.

Países como México e India, con programas avanzados de papa, han estado conduciendo durante muchos años sus propios cursos de capacitación interna sobre producción.

Capacitación interna a través de proyectos bilaterales

Los proyectos bilaterales en países como Nepal, Bangladesh, Bhután, Ruanda y Burundi, no solamente han jugado un papel importante en establecer programas de investigación sólida, sino que también han sido instrumento del fortalecimiento de las capacidades nacionales para transferir tecnología a los agricultores por medio de una capacitación extensiva. Estos países son ahora capaces de concentrarse en la enseñanza de la tecnología de producción a los extensionistas al igual que a los agricultores líderes. Además, los cursos pueden ser conducidos por los científicos nacionales en su propio idioma.

Capacitación regional

La capacitación regional es el nivel siguiente para los países que pueden conducir su propia capacitación interna. Esta transferencia horizontal de tecnología entre países es esencial si se quiere mejorar las capacidades existentes en los programas nacionales. El CIP aún tiene que jugar un papel importante en la capacitación regional, principalmente en la enseñanza de temas especializados, por ejemplo, el manejo de germoplasma.

Aunque algunos programas nacionales han alcanzado un estado en el cual pueden tomar un papel técnico más activo, ellos confían en el apoyo financiero del CIP, especialmente para los participantes de otros países.

Capacitación en las redes de trabajo cooperativo entre países

Las redes de trabajo cooperativo entre países tienen un fuerte compromiso con la capacitación, pues una de sus metas es la transferencia horizontal de tecnología entre los países miembros.

La habilidad de las redes para asumir la responsabilidad de conducir capacitación se puede ilustrar muy bien con PRECODEPA.

Apoyo de comunicaciones

El plan a largo plazo del CIP hasta el año 2000 hace evidente la necesidad del "desarrollo de una red de comunicaciones para la transferencia de tecnología" que comprometa en investigación y capacitación a científicos, extensionistas y educadores nacionales. El apoyo de comunicaciones es un elemento fundamental para planificar, sintetizar, producir y evaluar publicaciones, ayudas visuales, y también para recoger, asimilar e interpretar la información de retorno.

El apoyo de comunicaciones juega un papel importante en las actividades de capacitación.

La tecnología mejorada debe ser transformada en información antes de que pueda ser utilizada por los programas nacionales. En este proceso, la Unidad de Comunicación del

CIP juega un papel que es esencial para que los programas nacionales puedan adaptar y transferir las tecnologías a los agricultores en los respectivos países.

Material didáctico para producción

Los Boletines de Información Técnica y las ayudas visuales son hechos para profesionales de un nivel intermedio y pueden ser utilizados para estudio individualizado, para trabajo en producción de papa, experimentos, capacitación, o en forma adaptada para uso de los agricultores.

Los materiales de capacitación del CIP son diseñados para ser adaptados por los programas nacionales a fin de satisfacer sus necesidades específicas. La mayoría son preparados inicialmente en inglés y luego traducidos al español.

Material didáctico especializado

Para la capacitación especializada, los instructores preparan sus materiales en forma de escritos breves o de versiones comprimidas de sus clases. El formato es similar al de los Boletines, pero el tema es más técnico y el objetivo es capacitar para hacer investigación. Después de una actividad especializada, se publican los materiales de estudio en la forma de Manuales Especializados de Tecnología; por ejemplo, se ha producido el manual sobre manejo de germoplasma en español.

Capacitación en comunicaciones

En 1985, el CIP dio pasos exploratorios preliminares para encontrar métodos de colaboración con las unidades nacionales de comunicación, a fin de mejorar la capacidad en los programas nacionales de papa para comunicarse con los agricultores. El programa que se tiene en mente coincide con la actual estrategia para el desarrollo y transferencia de tecnología del CIP, pero con una mayor participación de los especialistas en comunicación.

En una experiencia inicial, en una actividad en Bolivia, los participantes, al final de cada día, transformaron en mensajes la información que ellos consideraban la más importante para los agricultores, seleccionando el medio más apropiado para hacerlos llegar a los agricultores en sus respectivas zonas, v.g., carteles y radio. También diseñaron campañas con información oportuna en momento clave del ciclo de producción del cultivo. La meta final es lograr el desarrollo de conexiones de apoyo entre los programas nacionales de papa y las unidades de comunicación, facilitando así el proceso de llegar al agricultor con las tecnologías mejoradas.

SERVICIOS DE INFORMACION

El flujo constante de información científica actualizada hacia los científicos de los programas nacionales es fundamental para el desarrollo de una red internacional de comunicaciones. El Servicio de Información del CIP fue inicialmente diseñado para ofrecer servicios especializados a los científicos del CIP. Sin embargo, estos servicios han cambiado rápidamente a medida que aumentó la demanda de información por parte

de los aproximadamente 5 500 científicos nacionales que, desde 1978, han recibido capacitación especializada por el CIP.

A finales de 1985 se recibieron fondos del CIID para iniciar el desarrollo de una Unidad de Servicios de Información que pudiera responder a largo plazo las necesidades de información de los investigadores en papa en el mundo en desarrollo. Este proyecto de tres años, incorpora los servicios ofrecidos por la biblioteca del CIP en un contexto más amplio hacia el desarrollo de una red global de comunicaciones sobre papa.

Los objetivos de la Unidad de Servicios de Información son los siguientes:

- desarrollar una base de datos automatizada de literatura convencional y no convencional de importancia para los investigadores nacionales,
- apoyar a los investigadores nacionales para obtener acceso a otras fuentes de información tales como AGRIS y CAB,
- proveer servicios de información a los investigadores nacionales, tales como disseminación selectiva de información (DSI), búsquedas especializadas y bibliografía, y listas de adquisiciones,
- facilitar el intercambio de información entre los investigadores nacionales mediante apoyo a revistas científicas nacionales, y
- determinar continuamente las necesidades de información de los programas nacionales.

La Unidad de Servicios de Información coordinará también el sistema de seguimiento continuo de la capacitación llevada a cabo en el CIP. Este esfuerzo está diseñado no sólo para determinar el impacto que las actividades de desarrollo de recursos humanos están teniendo sobre la investigación y extensión, sino también para ser un mecanismo que proporcione el apoyo y comunicación que necesitan los programas nacionales.

ALGUNOS COMENTARIOS SOBRE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA
"FACTORES LIMITANTES DE LA PRODUCCION Y UTILIZACION DE LA BATATA (CAMOTE)"

N. Puican y D. Horton

OBJETIVOS

El presente trabajo resume los resultados de una encuesta sobre los factores limitantes de la producción y utilización de la batata, que se dirigió a los participantes del Seminario sobre el Mejoramiento de la Batata en Latinoamérica. Esta investigación preliminar se realizó dentro del ámbito del proyecto de investigación del CIP, "Factores limitantes de la producción y utilización de papa y batata". Los principales objetivos de este proyecto fueron: (1) obtener información sistemática de las principales restricciones en la producción, distribución y consumo en las mayores zonas de producción, y (2) analizar la relación de estas restricciones con las zonas de producción y el contexto socioeconómico en que se encuentran tales limitaciones.

METODOLOGIA

Dentro de este proyecto se elaboró una encuesta de opinión dirigida a los líderes de programas o conocedores nacionales de la situación de la batata. El cuestionario incluyó preguntas dentro de tres grandes secciones: (1) características de la región; (2) factores limitantes a la producción y uso de la batata, y (3) principales actividades de los programas nacionales.

Dentro de la sección sobre factores limitantes, el cuestionario se estructuró de acuerdo a problemas que pueden estar presentes en las diferentes etapas del proceso productivo: presiembra, en la producción misma, y en la etapa de poscosecha. Para cada etapa hubo preguntas y subpreguntas relacionadas. De esa forma el análisis comparativo de los promedios se efectuó de acuerdo al orden que se presenta en cada etapa.

El cuestionario fue enviado a los 12 participantes del seminario y llenada por ellos antes o durante el seminario. Se procesó la información sin incluir Jamaica, país del cual no se obtuvo a tiempo el cuestionario correspondiente. Asimismo, se encuentra pendiente considerar las mejoras hechas en los cuestionarios por algunos de los participantes posteriormente. Por estas razones, los resultados presentados son de carácter preliminar.

Los participantes respondieron de acuerdo a la escala ubicada al inicio del cuestionario que determina un peso numérico a las respuestas cualitativas. El promedio de cada pregunta fluctuaba entre el rango cero y tres. Cuando el promedio era cero o cercano a cero indicaba que el factor limitante no estaba presente. De otro lado, cuando el promedio era tres o cercano a tres, significaba que dicho factor limitante era muy importante para la producción o la utilización de la batata.

Los resultados provienen de una evaluación de 34 regiones o zonas de producción de los 11 países representados con un promedio aproximado de tres regiones por país. En este trabajo, los resultados se presentan a nivel global con algún detalle por país o grupo

de países sin ser muy exhaustivos. La información detallada por cada país puede conseguirse del Departamento de Ciencias Sociales, CIP, Apartado 5969, Lima, Perú.

RESULTADOS

Los resultados de las encuestas señalan que, según los líderes de los programas de batata, los mayores factores limitantes se encuentran en la etapa de poscosecha, con un promedio de 1,0 en comparación al promedio de 0,8, tanto en la etapa misma de la producción como en la resiembra respectivamente (Cuadro 1). El promedio cercano a uno nos indica que el factor limitante es "poco importante" frente al promedio máximo de tres, el cual significa que es "muy importante".

Etapa de poscosecha

Un análisis más detallado en la etapa de poscosecha nos permite apreciar que los líderes de programas consideran que los principales factores limitantes son la falta de productos procesados, la inestabilidad de precios y producción, el diseño inadecuado de almacenes, y las enfermedades (pudrición, por ejemplo) en la etapa de almacenamiento. Los promedios de estos factores limitantes fluctúan entre 1,5 y 2,0 (Cuadro 1). Es decir, donde los promedios de los factores limitantes son considerados como "algo importante".

Etapa de producción

En la etapa de producción, los problemas de insectos y enfermedades viróticas son las restricciones mencionadas con más frecuencia. De los insectos que atacan a la batata, los gorgojos Euscepes y Cylas son los que mayor daño ocasionan al cultivo. Principalmente el último es predominante en países del Caribe como la República Dominicana, Haití y la parte centro occidental de Venezuela.

Las enfermedades fungosas y bacterianas como la roña (Elsinoe-Sphaceloma) son consideradas como "muy importantes" en Uruguay, aún cuando no lo sean en el análisis global.

Como problema del medio ambiente se señalan las malezas y la baja fertilidad del suelo como los factores que más afectan a la producción de la batata en Venezuela y algunas regiones de Bolivia. Sin embargo, estos aspectos junto a los relacionados a la humedad, salinidad de los suelos, heladas, sequía, etc., presentan bajos promedios globales dejando entrever que estos problemas no afectan decisivamente a la producción a nivel regional.

Etapa de resiembra

En la etapa de resiembra, los resultados señalan como importantes los problemas sanitarios del material de siembra, cuyo promedio es cercano a dos. En algunas regiones de Venezuela, Haití y Uruguay, los problemas sanitarios se consideran como "muy importantes".

El uso de variedades con periodos vegetativos amplios es otra de las restricciones observadas especialmente en Bolivia y Ecuador.

Actividades de los programas de batata

La principal actividad de los programas representados en el Seminario es la investigación agronómica. La colección, mantenimiento y mejoramiento de germoplasma también son actividades comunes.

Es interesante notar que aunque los mismos líderes de los programas de batata identificaron a las plagas, problemas de poscosecha, mercadeo y demanda como los principales factores limitantes, sus programas realizan poca investigación en relación a estos problemas.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos podemos vislumbrar la necesidad de investigaciones en las diferentes etapas del proceso productivo de la batata. Sin embargo, según los participantes del Seminario, la etapa de poscosecha es la más limitante para un posible incremento en su producción y utilización.

Estudios sobre el potencial de demanda para este producto, así como los patrones de comercialización, son algunos de los aspectos importantes a investigar en mayor detalle. Los problemas sobre plagas y las dificultades en el almacenamiento también parecen ser temas de importancia.

Una limitación de la información presentada aquí es que se basa exclusivamente en las opiniones de los participantes al Seminario. Por éso sería importante complementarla con información de los productores, comerciantes y consumidores de batata derivada de estudios de campo. Se está programando este tipo de estudio a partir de 1988.

Cuadro 1. Evaluación de los factores limitantes de la producción y el uso de la batata

Por favor indique cuán importante cree usted que es cada uno de los siguientes factores limitantes en restringir la producción y uso de la batata.

Por favor use la siguiente escala:

- 0 = El factor limitante no está presente.
- 1 = Está presente pero con poca importancia práctica.
- 2 = Es algo importante en restringir la producción y uso de la batata.
- 3 = Es un factor limitante muy importante para la producción y uso de la batata.

En blanco = La respuesta no es conocida.

	No.	Frecuencia				%
		0	1	2	3	
A. PROBLEMAS ANTERIORES A LA SIEMBRA	226	118	47	45	16	0,82
1. Variedades inadecuadas:	107	72	18	14	3	0,51
a. Madurez muy tardía	31	12	7	10	2	1,06
b. Poca aceptación en el mercado	30	18	9	3	0	0,50
c. Inadecuado para el procesamiento	22	21	0	0	1	0,14
d. Inadecuado para alimentación de ganado	20	18	2	0	0	0,10
2. Problemas con el material de siembra:	117	46	29	29	13	1,09
a. Problemas sanitarios	30	2	7	12	9	1,93
b. Problemas fisiológicos	23	7	10	6	0	0,96
c. Escasez	31	16	3	8	4	1,00
d. Alto costo	30	21	9	0	0	0,30
B. PROBLEMAS DE PRODUCCION	464	209	119	78	38	0,84
1. Enfermedades fungosas y bacterianas:	50	28	11	9	2	0,70
a. Roña (<u>Elsinoe-Sphaceloma</u>)	11	7	3	0	1	0,55
b. Marchitez por <u>Fusarium</u>	15	9	2	4	0	0,67
c. <u>Erwinia</u>	15	10	1	4	0	0,60
2. Enfermedades viróticas	21	5	6	9	1	1,29
3. Nematodos:	20	7	5	6	2	1,15
a. Nematodos del nódulo de la raíz	20	7	5	6	2	1,15
4. Insectos:	70	13	28	22	7	1,29
a. Gorgojo (<u>Cylas</u>)	19	7	5	1	6	1,32
b. Gorgojo (<u>Euscēpes</u>)	10	2	3	4	1	1,40
c. Barrenador de tallo	18	3	7	8	0	1,28
d. <u>Diabrotica</u>	18	1	11	6	0	1,28
5. Problemas del medio ambiente	300	174	68	32	26	0,70
a. Frío, heladas o granizo	30	19	2	7	2	0,73
b. Calor	27	23	1	2	1	0,30
c. Sequía	30	10	12	4	4	1,07
d. Suelos muy húmedos	27	20	4	2	1	0,41
e. Energía solar baja (nubosidad)	30	23	4	2	1	0,37
f. Maleza	27	1	18	3	5	1,44
g. Baja fertilidad del suelo	30	13	6	5	6	1,13
h. Salinidad del suelo	29	22	5	2	0	0,31
i. pH del suelo bajo	23	15	6	0	2	0,52
j. Toxicidad causada por el aluminio	26	18	6	1	1	0,42
k. Estructura pobre del suelo	19	10	4	3	2	0,84

(cont...)

Cuadro 1 (...cont.)

	No.	Frecuencia				%
		0	1	2	3	
C. PROBLEMAS DE POSCOSFCHA	478	204	122	76	76	1,05
1. Almacenamiento	163	66	46	28	23	1,03
a. Problemas de almacenamiento debido:						
i. Enfermedades (pudrición)	28	6	7	11	4	1,46
ii. Insectos	21	14	4	0	3	0,62
iii. Roedores	18	10	7	1	0	0,50
iv. Brotación	20	9	8	2	1	0,75
v. Desecación	20	8	8	4	0	0,80
b. Diseño inadecuado de almacenes	16	4	3	4	5	1,63
c. Capacidad insuficiente de almacenamiento	17	7	1	4	5	1,41
d. Altos costos de almacenamiento	16	6	4	1	5	1,31
2. Problemas de comercialización	111	27	36	26	22	1,39
a. Problemas de transporte	30	7	14	5	4	1,20
b. Inestabilidad de precios y producción	26	4	4	11	7	1,81
c. Altos costos de comercialización	27	10	7	8	2	1,07
d. Pérdidas físicas en la comercialización	22	6	11	2	3	1,09
3. Demanda a nivel de consumidor, limitada por:	200	108	39	22	31	0,88
a. A la gente no le gusta comer batata	30	27	3	0	0	0,10
b. No hay buena variedad para alimentación	31	19	3	3	6	0,87
c. La batata no está en dieta tradicional	31	17	5	2	7	0,97
d. No hay disponibilidad de batata	31	23	1	6	1	0,52
e. Precio alto	30	11	13	3	3	0,93
f. Falta de productos procesados	27	0	12	4	11	1,96
g. No hay buena variedad para procesamiento	17	11	2	1	3	0,76
Total:	1 168	551	288	199	130	0,92

Cuadro 2. Actividades principales de los programas nacionales

		No. de personas involucradas
Brasil	Agronomía	53
	Colección	36
República Dominicana	Multiplicación	60
Venezuela	Agronomía	26
	Mejoramiento	24
	Nutrición animal	20
Haití	Mejoramiento	50
	Agronomía	33
	Estudios socioeconómicos	17
Uruguay	Agronomía	40
	Mejoramiento	30
	Patología	20
Paraguay	Estudios socioeconómicos	70
	Agronomía	30
Bolivia	Mejoramiento	50
	Agronomía	50
Ecuador	Colección y mantenimiento	95

PRECODEPA¹ Y PROCIPA¹: DOS EXPERIENCIAS DE REDES REGIONALES DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN PAPA EN LATINOAMERICA²

Oscar A. Hidalgo, Ph.D.³

I. ANTECEDENTES

La historia de las redes informales de investigación en agricultura es aparentemente tan antigua como lo es el inicio de la agricultura misma. Los agricultores aprenden unos de otros y colaboran unos con otros (Winkelman, 1986). La ayuda externa a los agricultores a través de instituciones u organismos especializados, generalmente acelera el proceso de aprendizaje, adopción y difusión de tecnología. Es por ésto que la investigación en agricultura debe empezar y terminar en los campos de los productores, si se pretende que el proceso se realmente rentable (Sawyer, 1986).

Existen en la literatura buenos ejemplos de redes altamente rentables, algunas veces informales. Entre ellas, las redes de Estaciones Experimentales que fueron establecidas individualmente por los países Europeos en sus colonias, con el fin de aumentar la capacidad de producción de productos de exportación (té, cacao, azúcar, café, caucho, bananas, etc.). Muchas de estas Estaciones Experimentales terminaron sus actividades cuando los países obtuvieron su independencia. Otras redes de investigación se generaron en los Estados Unidos, coordinadas por su Departamento de Agricultura, para resolver problemas relacionados con la roya de los cereales y la creación de maíces híbridos (Plucknett & Smith, 1984).

En los países en desarrollo, las actividades de redes de investigación se intensificaron con la puesta en marcha de los criaderos (viveros) de variedades de trigo, maíz, arroz, etc., conducidos en red en muchos países por los Centros Internacionales: CIMMYT e IRRI en sus inicios y, posteriormente, los demás centros conforme sus programas de mejoramiento genético empezaron a rendir sus frutos. Los Programas Regionales de algunos Centros Internacionales sirvieron también como mecanismos de vinculación entre Programas Nacionales, actuando a la vez en forma de redes informales de comunicación, pruebas de materiales, capacitación, etc.

En los años 70, después de un cuestionamiento y autocrítica sobre estrategias de investigación y mecanismos de transferencia de tecnología, conducidos por los organismos internacionales, crece y se establece el principio de la red de colaboración entre países o instituciones con problemas comunes y, generalmente, con un financiamiento

¹PRECODEPA: Programa Regional Cooperativo de Papa
PROCIPA: Programa Cooperativo de Investigaciones de Papa

²Documento preparado para el "Seminario sobre Mejoramiento de Yuca y Batata". CIAT/CIP (Cali/Lima), Junio 8-12, 1987.

³Director Regional (II), Centro Internacional de la Papa (CIP), c/o CNPH-EMBRAPA, Caixa Postal (07)-0218, Brasília D.F., 70359, Brasil.

externo para apoyar el compromiso local. En Latinoamérica se inicia el Programa Cooperativo IICA/BID/Cono Sur, posteriormente llamado PROCISUR (Gastal, 1986), PRECODEPA (Valverde & Brown, 1985), PRACIPA, PROCIPA, PROCIANDINO, etc. En varias partes del mundo son también iniciados programas similares en las más variadas áreas de agricultura, acuicultura y otras áreas, contándose ya en varios cientos y de varios tipos (SPAAR, 1986). Entre las redes más interesantes y completas se incluyen las del TIPO 3, caracterizadas por una planificación conjunta con definición de prioridades, división del trabajo, control, etc., y que engloban las características de las de Tipo 1 y 2, caracterizadas por facilitar el intercambio de información (Tipo 1) y hacer reuniones de intercambio (Tipo 2) (SPAAR, 1986 y Winkelman, 1986).

En este documento se hará un relato más específico sobre las experiencias, filosofía, organización, logros y perspectivas de dos redes formales de cooperación en Latinoamérica (PRECODEPA y PROCIPA), en el área específica del cultivo de papa.

II. EL CIP Y EL CONCEPTO DE RED

A mediados de la década del 70 se inició el proceso de formación de una red de colaboración técnica en papa entre los países de la Región II del CIP, que entonces incluía los países de Centroamérica, el Caribe y México. En 1978, después de un tiempo de maduración y promoción de la idea, se creó el Programa Regional Cooperativo de Papa (PRECODEPA) con la entusiasta acogida de los países, la activa participación del CIP, y el rápido y decidido apoyo económico de la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE). Desde su inicio se promovió una red que tuviera características propias, en respuesta a las necesidades de los países de la región. Las características de esta primera red en papa, consideraron, y aún se sigue considerando en las nuevas redes, los siguientes conceptos básicos:

- a. Es una estrategia de acción para promover cooperación horizontal entre Programas Nacionales de Papa.
- b. Deben existir proyectos prioritarios de interés mutuo que respondan igualmente a problemas comunes por resolver.
- c. Cada institución miembro se responsabiliza por una parte del programa y sirve a los demás miembros como líder en la materia, tanto en investigación como en transferencia de tecnología. Cada miembro se ofrece voluntariamente a trabajar en el desarrollo de la tecnología en la que tiene mejor capacidad.
- d. Es unión de recursos humanos, técnicos y financieros en beneficio mutuo, a fin de fortalecer la infraestructura y capacidad técnica de los Programas Nacionales, con prioridad en los proyectos líderes.
- e. El CIP promueve inicialmente la red y luego actúa como un miembro simple, con iguales obligaciones y responsabilidades. Si el donante así lo desea, el CIP actúa, además, como fideicomisario de los fondos del programa para mantener los recursos en una moneda fuerte.
- f. La red es administrada por los propios miembros con igualdad en la toma de decisiones.

- g. Es un modelo para la concertación de la cooperación técnica y financiera internacionales.
- h. Se preconiza la flexibilidad en la administración que facilite dar una rápida respuesta a las necesidades de los miembros de la red.

En los últimos años se han registrado algunos cambios de forma en cada red, en respuesta a situaciones concretas de las regiones geográficas, pero siempre se han mantenido y preconizado los principios básicos aquí esbozados.

III. PRECODEPA: ORGANIZACION Y CARACTERISTICAS

En Julio de 1978, PRECODEPA inició oficialmente sus actividades después que la COSUDE aprobó un presupuesto base de aproximadamente 1,9 millones de US dólares para un período inicial de cinco años (1978-83). Entre los países fundadores (seis) se incluyeron Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Panamá y República Dominicana, además del CIP. Hasta 1987 se habían incluido otros nuevos miembros: Cuba, El Salvador, Nicaragua y Haití.

En cuanto a organización, PRECODEPA mantiene una organización simple y flexible incluyendo:

- a. El Comité Permanente Regional (COPERE), formado por dos representantes por cada país miembro y el CIP, y un representante de la COSUDE como observador.
- b. El Comité Ejecutivo formado por un Presidente, dos Secretarios y un Coordinador a tiempo completo. Hasta antes de marzo de 1987, el Coordinador era un cargo no rentado, el cual era ejercido rotativamente por uno de los representantes elegido entre los miembros del COPERE.
- c. Comités de Revisión formados especialmente para revisar los proyectos de trabajo o el programa como un todo. Las revisiones de los proyectos se hacen periódicamente por decisión del COPERE. En 1985 se llevó a cabo la primera revisión global del programa (PRECODEPA, 1985), oportunidad que sirvió de base para una nueva renovación del apoyo de COSUDE por tres años adicionales.
- d. Proyectos de trabajo. A continuación se indica la evolución de los proyectos de trabajo desde su inicio hasta 1986. Cada proyecto incluye un país líder y uno o más colíderes.

El número total de proyectos no ha cambiado, habiéndose cancelado algunos y creado otros en función de la posibilidad de ejecución y de las necesidades y progreso de los países en un área determinada.

PRECODEPA: Evolución de proyectos cooperativos (1979-1986)*

Proyectos sin alteración	1979		1986	
	Líder	Colíder	Líder	Colíder
Tizón tardío	México	-	(México)	-
Producción de semilla	México	Guatemala	México	Guatemala
Polilla de la papa	Costa Rica	-	Costa Rica	Guatemala
Nematodo dorado	Panamá	-	Panamá	-
Bacteriosis	CIP	-	Costa Rica	Rep. Dom.
Almacenamiento rústico	Guatemala	-	Guatemala	-
Socioeconomía	México	-	Regional	-

Proyectos modificados

Virosis	Costa Rica	-	-	-
Tizón temprano	Rep. Dom.	-	-	-
Almacenamiento intermedio	Honduras	-	-	-
Mejoramiento genético	-	-	México	-
Producción semilla básica	-	-	México	Cuba
Adaptación trópico	-	-	Cuba	El Salvador
Procesamiento primario	-	-	Guatemala	México
Total proyectos	10			10

* Referencias: PRECODEPA, 1985 y Valverde & Brown, 1985

En cada uno de estos proyectos, los países han hecho significativos progresos habiéndose obtenido muchos beneficios debido a la interacción en PRECODEPA. El principio de integración se ha cumplido en gran medida y todos los países miembros han salido beneficiados con esta integración. Progresos específicos en cada uno de estos proyectos pueden encontrarse en los documentos de revisión del Programa (PRECODEPA, 1985 y Valverde & Brown, 1985), entre los que se incluyen avances significativos en el control de la polilla de la papa; difusión de nuevos cultivares resistentes al tizón tardío; aumento de la capacidad técnica para producir semillas de alta sanidad y en programas de semillas con productores; estudios socioeconómicos conducidos *in situ* por los propios científicos nacionales que han permitido visualizar mejor las prioridades de trabajo. Se han conducido también con éxito trabajos de industrialización de la papa tanto en México como en Guatemala.

Un resultado importante de la acción de PRECODEPA ha sido el fortalecimiento institucional y la capacitación. Los Programas Nacionales de Papa, sin lugar a dudas, han aumentado su credibilidad frente a otros programas dependencias nacionales, así como en términos de aumento de personal técnico involucrado.

El número de técnicos capacitados ha sido grande, habiéndose llevado a cabo tan pronto como fue necesario con el apoyo constante de los países líderes en cada proyecto y del CIP.

Es indudable que la capacidad técnica de los científicos de los países de la región ha aumentado en forma significativa, siendo las soluciones técnicas mucho más rápidas y fáciles de tomar. La colaboración técnica entre colegas de distintos países ha aumentado considerablemente, lo cual ha sido favorecido por la distancia relativamente corta entre países. El número de profesionales y técnicos a tiempo completo y a tiempo parcial asignados a los Programas de Papa han aumentado considerablemente (Valverde & Brown, 1985), tal como puede verse en el siguiente cuadro.

PRECODEPA: Evolución en número de profesionales y técnicos (1977-84)*

País	1977/78			1983/84		
	TC	TP	Total	TC	TP	Total
México	2	2	4	8	10	18
Guatemala	2	2	4	11	20	31
Honduras	1	-	1	3	8	11
Costa Rica	1	-	1	6	3	9
Panamá	1	1	2	4	5	9
Rep. Dominicana	2	-	2	12	5	17
El Salvador	-	-	**	4	-	4
Cuba	-	-	**	16	-	16

* Referencia: Informe de la Comisión de la Misión de Revisión (PRECODEPA, 1984).

** No eran miembros del PRECODEPA.

IV. PROCIPA: ORGANIZACION Y CARACTERISTICAS

A principios de los años 80, después del éxito obtenido con PRECODEPA, el CIP promovió la idea en otras partes de Latinoamérica, Asia y Africa, creándose nuevas redes (PRACIPA, PROCIPA, SAPRAD y PRAPAC)¹, con características similares e iguales objetivos.

¹PRACIPA = Programa Andino Cooperativo de Investigaciones en Papa

PROCIPA = Programa Cooperativo de Investigaciones en Papa

SAPRAD = Programa del Sudeste Asiático para Investigación y Desarrollo de la Papa

PRAPAC = Programa Regional de Mejoramiento de la Papa en Africa Central

En Agosto de 1982, representantes del INTA de la Argentina, de EMBRAPA del Brasil, del INIA de Chile y del CIP, se reunieron en Lima para analizar la cooperación interinstitucional y la transferencia de tecnología en el cultivo de la papa. Como resultado de esta reunión, se acordó establecer el PROCIPA, con el objetivo de "crear un sistema permanente de cooperación entre las instituciones regionales..." y "generar e intercambiar conocimientos y tecnologías a través de un esfuerzo coordinado...". En setiembre de 1982, el CIAAB de Uruguay se adhirió al PROCIPA.

Simultáneamente a la creación del PROCIPA, fue creado también el PRACIPA que agrupó a las instituciones de los países andinos.

El PROCIPA, al igual que las otras redes, está organizado de manera tal que las instituciones miembros, a través de sus representantes, ejercen el control de todas sus actividades; además, definen y ejecutan los proyectos de trabajo a través de mecanismos y estrategias propias en beneficio de todos los programas participantes.

El PROCIPA está organizado en un Comité Ejecutivo, un Comité Técnico, un Coordinador, un Coordinador Asistente, Comités de Evaluación y los Proyectos Cooperativos con sus respectivos líderes.

Hasta ahora el PROCIPA ha sido parcialmente apoyado económicamente por el CIP, pero se está a la búsqueda de una fuente de financiamiento. En 1986, el Programa fue revisado y una nueva propuesta fue presentado al Gobierno Italiano para tentar el financiamiento del Programa.

Pese a no tener los recursos necesarios, varios han sido los logros del PROCIPA, especialmente en el aspecto de integración y servicio de un programa para otro. La capacitación ha sido uno de los mecanismos más importantes para la transferencia de tecnología e integración del Programa.

PROCIPA: Proyectos cooperativos (1986)

Proyecto	Líder(es)
Producción de Semilla	INIA - Chile
Mejoramiento Genético para Virus, Precocidad, etc.	INTA - Argentina
Control de Enfermedades Fungosas y Bacterianas	EMBRAPA - Brasil
Almacenamiento de Papa para Semilla	INIA - Chile
Almacenamiento de Papa para Consumo	INTA - Argentina
Estudios Socioeconómicos	INTA - Argentina
Adaptación a Altas Temperaturas	EMBRAPA - Brasil
Producción por Semilla Botánica	INTA/EMBRAPA/INIA

V. REDES DE COLABORACION: PERSPECTIVAS

Es notorio el éxito obtenido con las redes de colaboración en papa en Latinoamérica y en otras partes del mundo. Son, sin lugar a dudas, ya una parte importante de los mecanismos de integración necesarios para aprovechar mejor los pocos recursos existentes y una alternativa, ahora ineludible, para orientar mejor el uso de los recursos humanos, técnicos y financieros de origen internacional.

Las ventajas del uso de redes formales de colaboración está llevado a la creación paralela de otras redes (formales e informales) en otros cultivos y/o disciplinas, como una alternativa para la solución integral de los problemas agrícolas del mundo en desarrollo. El objetivo principal de institucionalizar esta vía de interacción entre países e instituciones está siendo conseguida, y cada vez más los países están más dispuestos a ofrecer y entregar sus recursos para buscar una solución común. Estas alternativas de colaboración facilitan el trabajo del CIP, permitiéndole una mayor especialización que a todos beneficia, haciendo más permanente la transferencia horizontal de tecnología.

Las experiencias de PRECODEPA y PROCIPA en papa en Latinoamérica deberían ser imitadas en otros cultivos.

VI. BIBLIOGRAFIA CITADA

- FAO. 1983. Redes de cooperación técnica RLAT/83/10 -RECO-1. Santiago (Chile). 6 p.
- GASTAL, E. 1986. Acción cooperativa y la eficiencia de la investigación agrícola. First International Meeting of National Agriculture Research Systems and Second IFARD Global Convention. Brasilia, 6-11 October, 1986. 38 p.
- PILLAY, T.V.R. 1986. Networking as means of organizing national and regional aquaculture research. First International Meeting of National Agricultural Research Systems and Second IFARD Global Convention. Brasilia, 6-11 October, 1986. 25 p.
- PLUCKNETT, D.L.; SMITH, N.S.H. 1984. Networking in international agricultural research. Science 225:889-993.
- PRECODEPA. 1985. El Programa regional cooperativo de investigaciones en papa: Propuesta para financiamiento y ejecución de un programa de investigación y transferencia de tecnología en papa en los países del sur y este de Sudamérica. CIP. Lima, Perú. 50 p.
- SAWYER, R.L. 1986. Strategies for strengthening agricultural research systems: The International Potato Center case. First International Meeting of National Agricultural Research Systems and Second IFARD Global Convention. Brasilia, 6-11 October, 1986. 18 p.
- SPECIAL PROGRAM FOR AFRICAN AGRICULTURAL RESEARCH (SPAAR). 1986. Report of the technical group on networking. SPAAR, 13-15 January, 1986. Brussels, Belgium.

- VALVERDE, C.; BROWN, K. 1985. Regional research networks: The experience of PRECO-DEPA. CIP/ISNAR Country Report R23. ISNAR, The Hague, Netherlands. 16 p.
- WINKELMAN, D. 1986. Networking: Some impressions from CIMMYT. First International Meeting of National Agricultural Research Systems and Second IFARD Global Convention. Brasilia, 6-11 October, 1986. 18 p.

SEMINARIO SOBRE MEJORAMIENTO DE LA BATATA (Ipomoea batatas)
EN LATINOAMERICA

Centro Internacional de la Papa (CIP)

Lima, junio 9-12, 1987

P R O G R A M A

Martes, junio 9

11:25	Llegada a Lima en Iberia 915 desde el CIAT, Cali	
12:00	Almuerzo	
14:00	Orientación sobre el programa en Lima Preparación de materiales para los informes por países y otros asuntos administrativos	P. Accatino
14:30	"EL CIP" (audiovisual)	R. Rodríguez
14:45	Laboratorio de Virología	L. Salazar
15:05	Laboratorio de Entomología	K. V. Raman
15:15	Cultivo de Tejidos	J. Dodds
15:35	Germoplasma y Mejoramiento (visita a invernaderos y campo)	H. Mendoza

Miércoles, junio 10

08:15	Bienvenida al CIP	R. Sawyer
08:30	El CIP: Programa de investigación y colaboración en papa y batata (camote)	P. Accatino

INVESTIGACIONES EN BATATA EN EL CIP

Moderador: P. Accatino

09:00	Recursos genéticos de batata en el CIP	F. De la Puente
09:20	Programa de mejoramiento genético	H. Mendoza
09:45	Enfermedades viróticas	L. Salazar

PROGRAMA
Página 2

10:05	Cultivo de tejidos	J. Dodds
10:25	Café	
11:00	Hongos y bacterias	C. Martin
11:25	Insectos y nematodos	P. Jatala/K.V. Raman
11:	Investigaciones en fisiología	P. Malagamba
11:	Desarrollo de recursos humanos	M. Piña
12:30	Almuerzo	
14:00	Discusión presentación CIP	P. Accatino

LA BATATA EN LOS PAISES LATINOAMERICANOS

Moderador: O. Malamud

Informes de los países sobre producción de batata, política nacional, investigación, capacitación, extensión y su utilización en los países representados en el Seminario.

Nota: Cada informe por país incluirá la información considerada en el plan general que se acompaña. Cada informe tendrá una duración máxima de 20 minutos para su presentación y 15 minutos para discusión.

14:30	ARGENTINA	A. Boy
14:50	Discusión	
15:05	Café	
15:25	BOLIVIA	R. la Fuente
15:45	Discusión	
16:00	BRASIL	F. França
16:20	Discusión	
16:35	CUBA	H. Hernández
16:55	Discusión	
19:00	Cóctel ofrecido por el CIP	

Jueves, junio 11

LA BATATA EN LOS PAISES LATINOAMERICANOS (cont.)

Moderador: O. Hidalgo

08:00	ECUADOR	C. Nieto
08:20	Discusión	
08:35	GUATEMALA	I. Barillas
08:55	Discusión	
09:10	HAITI	Y. Polinice
09:30	Discusión	
09:45	JAMAICA	R. Blake
10:05	Discusión	
10:20	Café	
10:40	MEXICO	J. Contreras
11:00	Discusión	
11:15	PARAGUAY	M. Cardoso/A. López
11:35	Discusión	
11:50	PERU	J. L. Burga
12:10	Discusión	
12:25	Almuerzo	

LA BATATA EN PAISES LATINOAMERICANOS (cont.)

Moderador: M. Piña

14:00	REPUBLICA DOMINICANA	P. Gómez
14:20	Discusión	
14:35	URUGUAY	F. Vilaró
14:55	Discusión	
15:15	Café	
15:40	VENEZUELA	J. Marcano
16:00	Discusión	

Seminario sobre Mejoramiento de la Batata (Ipomoea batatas)
en Latinoamérica

Lima, junio 9-12, 1987

PARTICIPANTES

<u>Nombre</u>	<u>País</u>
BARILLAS, Ingelmer	Guatemala
BLAKE, Raymond	Jamaica
BOY, Adolfo	Argentina
BURGA, José Luis	Perú
CARDOSO, Milner	Paraguay
FRANCA, Félix	Brasil
GOMEZ, Pedro	República Dominicana
LA FUENTE, Ricardo	Bolivia
LOPEZ, Antoliano	Paraguay
MARCANO, José	Venezuela
NIETO, Carlos	Ecuador
POLINICE, Yves	Haití
VILARO, Francisco	Uruguay

PARTICIPANTES DEL CIP

<u>Nombre</u>	<u>Cargo</u>
ACCATINO, Primo	Director Asociado, Transferencia de Tecnología
DODDS, John	Especialista, Cultivo de Tejidos
JATALA, Parviz	Jefe del Departamento de Nematología y Entomología
MALAGAMBA, Patricio	Jefe del Departamento de Fisiología
MARTIN, Carlos	Patólogo, Departamento de Patología
MENDOZA, Humberto	Jefe del Departamento de Mejoramiento y Genética
PIÑA, Manuel	Jefe del Departamento de Capacitación y Comunicaciones
PUENTE, Fermín. De la	Mejorador, Departamento de Recursos Genéticos
RAMAN, K.V.	Entomólogo, Departamento de Nematología y Entomología
SALAZAR, Luis	Virólogo, Departamento de Patología