

# IICA



## PROCIANDINO

XIII SEMINARIO

PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS PERECEDEROS  
CON ENFOQUE TECNOLÓGICO EN PAPA Y YUCA

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA PARA LA SUBREGION ANDINA

BOLIVIA COLOMBIA ECUADOR PERU VENEZUELA

IICA  
PROCIANDINO  
# 150  
1990  
MPN-12516

BID/IICA



**PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA  
PARA LA SUBREGION ANDINA  
PROCIANDINO**

**XIII SEMINARIO**

**PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS PERECEDEROS  
CON ENFASIS EN PAPA Y YUCA**

**Maracay, Maturín y Caripe, Venezuela  
Julio, 1990**

**Programa Cooperativo de Investigación Agrícola  
para la Subregión Andina (PROCIANDINO)  
Dirección postal: Apartado 17-03-00-201  
Mariana de Jesús 147 y La Pradera  
Quito, Ecuador**

---

**CITACION**

**IICA-BID-PROCIANDINO. 1991. XIII Seminario.  
Procesamiento de productos perecederos con  
énfasis en papa y yuca. Edición: PROCIANDINO.  
Quito, Ecuador, 44 p.**

---

91531-16

Este Seminario corresponde al evento codificado como 1.2.13 en el Plan Trienal de las actividades técnicas del Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina (PROCIANDINO).

Fue organizado por el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP) de Venezuela, entidad responsable de ejecutar en ese país las actividades planificadas por el IICA-BID-PROCIANDINO.



## TABLA DE CONTENIDO

		<u>Página</u>
Presentación	Nelson Rivas V. IICA-PROCIANDINO	i
Programa		iii
Conclusiones y recomendaciones		v
Procesamiento de chuño	Hugo Peñaloza y Sergio Galindo IBTA/MACA, Bolivia	1
Procesamiento de la papa en Colombia	Edgar Hernández y César Araque ICA, Colombia	5
Utilización de la papa en el Ecuador	Jorge A. Moreno P. INIAP, Ecuador	9
Procesamiento de la papa en el Perú	Irene Flores Reбата INIAA, Perú	11
Plan de investigación y fomento de la producción del cultivo de papa en Venezuela	Eduardo Ortega Cartaya FONAIAP, Venezuela	19
Mejoramiento genético de papa en Venezuela	Raúl León Palencia FONAIAP, Venezuela	33
Lista de participantes		43



## PRESENTACION

El Seminario sobre "Procesamiento de productos perecederos con énfasis en papa y yuca" (Evento 1.2.13), se ejecutó en el contexto del Subprograma III-Papa, del Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina (PROCIANDINO).

En su realización participaron investigadores y extensionistas de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela; además especialistas del CIEPE, la agroindustria y FONAIAP de Venezuela.

Los asistentes compartieron experiencias en cuanto a las diferentes dimensiones del procesamiento de los cultivos de la papa y yuca en los países de la Subregión Andina, y participaron del proceso agroindustrial en las principales empresas de este ramo en Venezuela.

Con los conocimientos adquiridos a través del Programa Cooperativo en este Seminario, se atiende la demanda de los países para afrontar las alternativas de utilización agroindustrial de la papa y la yuca en la Subregión Andina, así como la problemática socioeconómica de su entorno. Igualmente, las implicaciones en el campo del mejoramiento genético para disponer de variedades adecuadas a este proceso.

La organización y la logística del Seminario estuvieron a cargo del FONAIAP y el CIEPE en Venezuela, asegurándoles a los participantes interesantes vivencias tanto en las empresas agroindustriales como en los campos comerciales y experimentales.

En la medida que los participantes de este Seminario profundicen y compartan en sus países los conocimientos y experiencias adquiridas y se difunda el contenido de las memorias que estamos presentando, la cooperación técnica recíproca que articula PROCIANDINO vigorizará su proyección y consolidación.

Nelson Rivas Villamizar  
DIRECTOR



IICA - BID - PROCIANDINO

SUBPROGRAMA III - PAPA

SEMINARIO SOBRE  
PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS PERECEDEROS CON ENFASIS EN PAPA Y YUCA

Maracay, Maturín y Caripe, Venezuela  
16 - 20 de julio de 1990  
(Evento 1.2.13)

PROGRAMA

<u>Día</u>	<u>Actividad</u>	<u>Responsable</u>
<u>Lunes 16:</u>	Inauguración	Luis Avilán Rovira
	Plan de investigación y fomento de la producción del cultivo de papa en Venezuela	Eduardo Ortega C.
	Proyecto de mejoramiento genético de papa en Venezuela	Raúl León Palencia
	Procesamiento de yuca a nivel artesanal e industrial	Ennodio Velásquez
	Procesamiento agroindustrial de productos vegetales	Ute Morris
<u>Martes 17:</u>	Visita a planta procesadora de papa del Centro de Almacenes Congelados (CEALCO)	Ute Morris
<u>Miércoles 18:</u>	Traslado Maracay - Maiquetía - Maturín	Raúl León Palencia

<u>Día</u>	<u>Actividad</u>	<u>Responsable</u>
<u>Jueves 19:</u>	Visita a las instalaciones de la Estación Experimental Monagas	Carlostadio Sánchez
	Tecnologías de secado natural de yuca para la alimentación animal	Ennodio Velásquez
	Transferencia de tecnología para los rubros de raíces y tubérculos	Humberto Tirado
	Gira por industrias artesanales de procesamiento de yuca para producción de Casabe	Ennodio Velásquez Humberto Tirado
<u>Viernes 20:</u>	Visita a las instalaciones del Campo Exper. Caripe	Eduardo Ortega C. Alcibiades Carrera
	Procesamiento de chuño en Bolivia	Hugo Peñaloza Sergio Galindo
	Procesamiento de la papa en Colombia	Edgar Hernández César Araque
	Utilización de la papa en el Ecuador	Jorge Moreno
	Procesamiento de la papa en el Perú	Irene Flores Antenor Hidalgo

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- . Los participantes manifestaron la importancia de estos seminarios para tener la oportunidad de conocer experiencias en diferentes países.
- . Se reconoció la existencia de tecnología artesanal e industrial; no obstante, los mayores problemas son de transferencia de tecnología y la obtención de variedades de procesamiento.
- . Se destacó que los esfuerzos compartidos del Estado y la empresa privada son necesarios para estimular y desarrollar el procesamiento de papa en la Subregión Andina.
- . Es necesario preparar un manual con toda la tecnología en procesamiento, utilizada en los países de la Subregión Andina, para transferirlo horizontalmente.
- . Debe utilizarse los mecanismos del PROCANDINO para el intercambio de material genético, de acuerdo a las exigencias de cada país para el desarrollo de nuevos cultivares.
- . Se consideró de importancia la caracterización de todos los materiales avanzados en cada uno de los países por aptitudes de calidad y procesamiento.
- . Es relevante cumplir con las recomendaciones del II Seminario sobre "Mejoramiento genético de papa" (1.2.15) del PROCANDINO, en relación al entrenamiento y capacitación en el área de mejoramiento genético.



## PROCESAMIENTO DE CHUNO

Hugo Peñaloza y Sergio Galindo \*

### INTRODUCCION

#### La papa en el mundo

La papa cultivada (Solanum tuberosum) es originaria de la cuenca del lago Titicaca. Este valioso tubérculo, actualmente se produce en 130 países y ocupa el cuarto lugar entre los alimentos básicos del mundo después del trigo, arroz y maíz en cuanto a producción. Su importancia en los países europeos, la Unión Soviética, Norteamérica, Australia y en los países andinos de Latinoamérica es bien conocida. La papa es uno de los cultivos más eficientes en convertir los recursos naturales, el capital y el trabajo en un alimento de alta calidad.

#### La papa en Bolivia

A nivel de país, la papa es un alimento básico del pueblo boliviano. Actualmente, tiene importancia histórica, cultural, económica, social y política. La papa es un cultivo de minifundio y genera empleo para más de 385,000 familias. Los costos de producción varían de 2,000 - 4,000 US\$ y 800 - 1,500 US\$, según las regiones y grado de tecnificación.

#### Centros de investigaciones

Estación Experimental Toralapa	Cochabamba
Estación Experimental Chinoli	Potosí
Estación Experimental Patacamaya	La Paz

#### Variedades comerciales por su importancia económica

Se siembran materiales S. tuberosum spp andigena como la Huaycha, Sani y Milla, Runa, Imilla blanca y Luki y materiales S. tuberosum spp tuberosum como Alpha, Radosa y Desiree de origen holandés.

---

\* Investigadores del IBTA/MACA, Bolivia.

## ZONAS PRODUCTORAS

En Bolivia, la papa se cultiva en diferentes áreas agroclimáticas agrupadas en 8 departamentos. El Departamento de Cochabamba es el principal productor, aún cuando representa el segundo en población en el país. Algunas cifras de superficie, producción y rendimiento se presentan en los cuadros 1 y 2.

**Cuadro 1. Zonas productoras de papa en Cochabamba.**

Zona	Superficie (ha)	Producción (ton)	Rend.prom. (ton/ha)
Valle Alto	9,700	62,080	6,4
Valle Bajo	8,200	51,660	6,3
Valles Extensos	4,500	34,200	6,6
Zonas Altas	8,700	48,720	5,6
<b>Total</b>	<b>31,100</b>	<b>196,660</b>	<b>6,5</b>

Valle Alto (Púnata, Arani, Esteban Arce)  
 Valle Bajo (Quillacollo, Capinota, Sacaba, Cercado)  
 Valles Extensos (Campero-Aiquile, Mizque, Carrasco-Pocona Totora)  
 Zonas Altas (Tiraque, Colomi, Ayopaya-Tapacari)

**Cuadro 2. Producción de papa en Bolivia.**

Departamento	Superficie (ha)	Producción (ton)	Rend. (ton/ha)	Población habitantes
Cochabamba	38,400	230,400	6,0	1,104,000
La Paz	34,100	170,500	5,0	2,188,000
Potosí	33,500	167,500	5,0	853,000
Chuquisaca	21,000	100,800	4,8	508,000
Oruro	14,500	58,000	4,0	447,000
Tarija	8,500	55,250	6,5	303,000
Santa Cruz	3,200	22,400	7,0	1,371,000
Beni-Pando	-----	-----	---	349,000
<b>Total</b>	<b>153,200</b>	<b>804,850</b>	<b>5,5</b>	<b>7,121,000</b>

## PROCESAMIENTO DE CHUÑO

### a. Procedimiento de elaboración

Este producto data de la época incaica y representa una fuente de conservación y utilización posterior de la papa. Los métodos de procesamiento han permanecido casi invariables por muchas centurias.

Para este producto se cuenta con variedades de la spp andígena, especialmente aquellas de tipo amargo, y de menor preferencia con las variedades dulces. La elaboración tiene las siguientes fases:

1. Selección: Las variedades destinadas a la elaboración de chuño, se seleccionan en base al tamaño: los de tamaño grande son destinadas a la elaboración de chuño blanco o tunta y las de tamaño pequeño o mediano destinada a la elaboración de chuño negro.
2. Congelamiento: Aprovechando la incidencia de las heladas en época de invierno (a veces hasta  $-10^{\circ}\text{C}$ ), se realiza el congelamiento de la papa, extendida uniformemente, sobre un piso de concreto o sobre el suelo con una cama de paja. El congelamiento se realiza, generalmente, durante una noche. De ser necesario, se exponen durante noches adicionales si el congelamiento ha sido incompleto. En este último caso, las papas se cubren con paja para evitar el "verdeo". Generalmente, se ejecuta durante los meses de junio y mediados de julio.
3. Descascarado o pelado: Mediante el pisado o por rodillos peladores manuales, se quita la cáscara o "piel" del tubérculo previo al descongelamiento, tanto para el chuño blanco como para el chuño negro.

### b. Tipos de chuño

**Chuño blanco o TUNTA**: es un producto derivado de la papa o variedad de chuño tradicional que tiene mayor aceptación en el mercado nacional. El proceso de elaboración posterior al congelamiento y pelado consiste en un remojo o lavado en agua corriente (no estancada) para que el desamargado sea eficiente. Al secarse en secadoras o con radiación solar tiene consistencia dura blanca que, posteriormente, se puede utilizar para diferentes tipos de platos tradicionales.

**Chuño negro**: La elaboración de chuño negro es similar a la anterior, pero la piel no es removida durante el pisoteo para eliminar el líquido y no se realiza el remojo o lavado

previo al secado como en el caso de la TUNTA. Esto por las preferencias del mercado consumidor. El tamaño destinado al chuño negro es generalmente más pequeño.

Finalmente, el secado se hace también en secadoras artesanales o en su defecto, aprovechando la energía solar. En seco presenta consistencia dura y de color negro. La utilización también es variable en los platos típicos de Bolivia, especialmente en sopas y estofados.

c. Materiales genéticos utilizados

Los materiales genéticos destinados para la producción del chuño son generalmente de la spp andigena. La variedad LUKI presenta condiciones de tubérculo óptimas para la elaboración de este producto.

Las variedades de la spp tuberosum que se siembran en el país, son destinadas a frituras para consumo en fresco. Hasta la fecha, la elaboración de estos productos se hace en forma artesanal, es decir, sin participación de la agroindustria empresarial.

## PROCESAMIENTO DE LA PAPA EN COLOMBIA

Edgar Hernández y César Araque \*

### INTRODUCCION

El mercado de la papa en Colombia se caracteriza por sensibles fluctuaciones en los precios, inestabilidad basada fundamentalmente en la estacionalidad del cultivo, debido a épocas marcadas de producción.

La papa se consume principalmente en forma fresca, con un promedio de 63 kg per cápita. El porcentaje destinado a procesamiento no alcanza el 5%, a diferencia de otros países como Estados Unidos, donde se procesa hasta un 50%. De esta manera, la utilización de la papa en forma industrializada se constituye en una alternativa seria para regular la oferta y la demanda en las diferentes épocas del año.

El Programa Nacional de Papa del ICA, de acuerdo a las características establecidas de consumo, ha creado 27 variedades destinadas principalmente para el uso como papa fresca. Sin embargo, son utilizadas algunas de ellas como la ICA Capiro, la ICA Chitagá y la Diacol - Monserrate por la industria de procesamiento, dadas sus buenas características de alto contenido de materia seca y bajos contenidos de azúcares reductores, especialmente para la obtención de papas fritas en hojuelas (Chips). En la actualidad, ante el crecimiento de la demanda de papa para comidas rápidas en forma de papa a la francesa (en trozos), existe el interés para que se produzcan variedades que reúnan las características que exige este mercado.

Ante esta situación, el ICA está implementando dentro del Proyecto de obtención de variedades mejoradas, ensayos de selección tendientes a obtener materiales que suplan esta necesidad. Para tal fin, se ha iniciado la evaluación de la Colección Central Colombiana de Papa, clones avanzados y materiales del CIP para la obtención de progenitores que han de formar la población base para producir híbridos que luego serán evaluados en las principales zonas productoras del país.

Además, el ICA también ha llevado a cabo otros trabajos orientados a otras formas de procesamiento a nivel artesanal, que permitan prolongar la vida útil del producto y que puedan facilitar su mercadeo con zonas alejadas de los centros de producción a menores costos y sin los riesgos que corre el producto fresco.

---

\* Investigadores del ICA, Colombia.

## PROCESAMIENTO Y PRODUCTOS OBTENIDOS

Este es un proyecto que se ha ejecutado en la zona Nor-oriental del país, basado en la tecnología del CIP, cuyo procedimiento es el siguiente:

### 1. OPERACIONES BASICAS EN LA DESHIDRATACION DE LA PAPA

**Selección:** Las papas de primera calidad, sanas y de buen tamaño se emplean para obtener formas deshidratadas para consumo humano, algo de almidón y de bagazo; mientras que las papas deformes, cortadas, picadas o muy pequeñas sirven para obtener almidón y bagazo.

**Lavado:** Debe realizarse con agua potable hasta eliminar completamente la tierra y la suciedad adherida a la corteza.

**Pelado:** Es la eliminación de la corteza mediante el empleo de una peladora por abrasión. El pelado contribuye a la buena presentación del producto final seco. Los residuos se recolectan para obtener bagazo de ellos.

**Rectificado:** Consiste en la eliminación manual con cuchillo y rectificadores de los trozos de corteza, de los ojos y zonas dañadas que permanecen aún después del pelado. Los residuos de esta operación se recogen para ser transformados en bagazo.

**Corte:** Se hace en tres presentaciones, cada una con diversas dimensiones: rodajas, cubos y a la francesa. Los cortes deben ser parejos y uniformes, lo cual facilita su deshidratación.

**Recuperación de almidón:** Una vez cortada la papa, esta se sumerge en agua limpia hasta retirar el almidón adherido a la superficie. Esta operación es favorable para el secado posterior.

**Blanqueado térmico:** Esta operación se realiza sumergiendo la papa cortada en agua hirviendo pura durante 7 a 10 minutos, según sea el corte (en rodajas, cubos, o a la francesa). Este escaldado inhibe la acción enzimática causante de la oxidación de la papa al contacto con el aire. Se emplean 3 litros de agua por cada 2 kg de papa.

**Blanqueado químico:** Es un refuerzo del anterior y se hace por inmersión de la papa recién escaldada, en una solución de un litro de agua por cada kilogramo de papa, con ácido ascórbico al 0.05% máximo, ácido cítrico al 0.01% y m-bisulfito de sodio al 0.01%, por un periodo no inferior a 15 minutos.

**Ecurrido:** Terminada la operación anterior, la papa se deja

escurrir hasta su enfriamiento y se dispone en bandejas preferiblemente de dril negro con marco de madera. Los trozos en las bandejas deben estar igualmente separados unos de otros.

**Secado:** Se realiza en una cámara que usa la energía solar, donde se colocan las bandejas en un estanque. El tiempo de secado depende del tipo de corte, de la velocidad y caudal del aire y de las condiciones climáticas como la humedad y horas disponibles de sol, variando estas entre 5 y 15 horas de sol.

**Empacado:** Es la última operación antes del mercadeo; debe ser muy técnico para garantizar la conservación del producto seco. Debe realizarse preferiblemente al vacío en bolsas de plástico grueso rígido y opacas.

## 2. PRODUCTOS SECUNDARIOS

### Obtención de almidón:

#### Pasos:

- a. Lavado de la papa hasta su limpieza total.
- b. Pelado de los tubérculos.
- c. Rectificación
- d. Molienda o maceración
- e. Tratamiento químico con m-bisulfito de sodio al 0.01% de la pulpa macerada, en agua para facilitar la extracción y el blanqueado.
- f. Filtrado: La pulpa se lava dos o tres veces con agua limpia en filtros de tela hasta extraer completamente el almidón.
- g. Decantado: La solución filtrada se deja en reposo durante 6 horas como mínimo hasta que el almidón se haya decantado; luego, se vierte cuidadosamente el agua y se lava una vez más el almidón depositado.
- h. Secado: Se efectúa al aire libre o en el secador solar en bandejas metálicas.

## 2. Obtención de bagazo:

#### Pasos:

- a. Recolección de los residuos del pelado y rectificación.
- b. Lavado de los residuos con agua limpia.
- c. Molienda o macerado.
- d. Escurrido natural o por presión.
- e. Secado en el secador solar.

### 3. OBTENCION DE HARINA

#### Pasos:

- a. Pulverización de los productos deshidratados
- b. Cernido de la harina gruesa

### 4. DESCRIPCION DEL PRODUCTO

La papa deshidratada o seca es un sólido compacto y duro de aspecto cristalino con las siguientes características:

- a. No pierde en forma sensible las propiedades organolépticas, comparada con la papa seca.
- b. Puede emplearse normalmente como la papa fresca para fritos, caldos, sopas, puré, etc., luego de rehidratarla, sumergiéndola en agua caliente con sal durante 8 ó 10 horas.
- c. Permite su molienda para obtener harina, la cual sirve como base en la fabricación de concentrados para animales, para preparar sopas y croquetas. Además, para la elaboración de pan, mezclada con harina de trigo más o menos en un 5%, sin que el producto final presente cambios sensibles.
- d. Correctamente empacada y almacenada puede conservarse apta para el consumo durante varios años.
- e. El volumen de la papa deshidratada se reduce notablemente, llegando a ser la quinta parte de la papa fresca procesada, lo cual facilita su almacenamiento y economiza el transporte.

## UTILIZACION DE LA PAPA EN EL ECUADOR

Jorge A. Moreno P. \*

### INTRODUCCION

Las regiones productoras de papa del Ecuador se encuentran localizadas en las zonas altas de los Andes entre 2,400 a 3,600 msnm. Están compuestas de pequeños valles, mesetas y tierras onduladas, formando una importante región agrícola con variedad de suelos y microclimas.

Destacan por la mayor producción las provincias del Carchi, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Cañar. Las provincias de la zona norte y central son las que proveen el producto a las dos ciudades de mayor consumo en el país: Quito y Guayaquil.

De una superficie dedicada a su cultivo de aproximadamente 40,000 ha, la producción que se obtiene es de 482,600 t, con un rendimiento promedio de 11.7 t/ha. La población aproximada del país es de 10 millones de habitantes, la cual tiene un consumo per cápita de 46 kg/año.

### DESTINO DE LA PRODUCCION

El principal uso de la papa en el Ecuador es el consumo humano, en la forma de papa fresca (72%). Una parte muy pequeña es procesada principalmente en forma de papa frita. El consumo animal de la papa es de poca importancia y se reduce a la papa pequeña (menor de 40 g). Aproximadamente el 20% de la cosecha se destina para semilla. La distribución detallada del uso de la producción se muestra en el Cuadro 1. Aproximadamente, se utilizan 1,3 t/ha para el establecimiento de las siembras, estimándose, además, que la distribución y comercialización alcanzan a un 40% de la cosecha.

---

\* Ing. Agr. Técnico del Programa de Papa. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP, Ecuador.

**Cuadro 1. Utilización de la papa en el Ecuador en un año.**

	<b>Toneladas</b>	<b>Porcentaje</b>
. Consumo humano, papa fresca	344,000	72
. Consumo animal, desperdicios	34,600	7
. Semilla	98,000	20
. Industria	6,000	1
	-----	-----
	482,600	100

**POTENCIAL DE AUMENTO DE LA DEMANDA**

Hay un potencial aumento de consumo de papa, especialmente en los estratos de más bajos ingresos. La realización de este potencial depende, sin embargo, de factores como el crecimiento, la distribución del ingreso nacional, el empleo y el precio relativo a la papa. La industrialización es otro factor que está contribuyendo al aumento del consumo, tanto humano a través de nuevas formas de elaboración del producto, como por los usos de consumo no alimenticios que se abrirán.

## PROCESAMIENTO DE PAPA EN EL PERU

Irene Flores Rebatta \*

### PRODUCCION DE PAPA EN EL PERU

En el Perú la producción de papa presenta un comportamiento cíclico, como se muestra en el Cuadro 1:

Cuadro 1. Producción e importancia de la papa en Perú, 1980-1988.

Año	Producción (miles de TM)	Importación (miles de TM)
1980	1380	2.0
1981	1705	---
1982	1800	---
1983	1200	16.1
1984	1463	---
1985	1557	---
1986	1658	13.2
1987	1707	---
1988	1860	---

Fuente: Oficina Sectorial de Estadística.  
Ministerio de Agricultura.

Se estima que el 90% del área cultivada de papa está localizada en la Sierra del país, siendo los departamentos de mayor importancia: Junín, Cuzco, Puno, Huánuco, La Libertad, Ancash, Huancavelica y Cajamarca.

La Sierra centro concentra el 48% de la superficie total cosechada.

---

\* Investigadora INIAA, Perú.

## DESTINO DE LA PRODUCCION NACIONAL

Siete diversos usos recibe la papa, destacando el autoconsumo y la venta como los principales polos a nivel de finca. La relación porcentual de cada uso es la siguiente:

Semilla	15.8%
Autoconsumo	34.6%
Venta	39.9%
Procesamiento	2.0%
Consumo animal	1.0%
Trueque	1.0%
Otros	5.7%

Fuente: INE-MA-ENHAR, 1986.

En lo que respecta al consumo directo del tubérculo, este mayormente se realiza en estado fresco y el 2% de la producción que se destina a procesamiento, se hace en su totalidad en forma de diversos productos deshidratados.

## PROCESAMIENTO DEL TUBERCULO

Esta actividad en el Perú se remonta a miles de años atrás, desde la época incaica, a través de la elaboración de chuño o moraya a partir de papas amargas.

Actualmente, existe interés por rescatar tecnologías tradicionales, así como por mejorarla o tecnificarla.

### a. Niveles de tecnología

A pesar del bajo porcentaje de papa (2%) que se destina al procesamiento, se practican niveles de tecnología que pueden catalogarse como:

- . Artesanal (más utilizado)
- . Intermedio
- . Tecnificado

Artesanal: El procedimiento es manual de principio a fin, y tiene la particularidad de constituir una tecnología alimentaria propia, desarrollada desde milenios atrás en base a la necesidad de conservar el producto. Esto principalmente cuando había mayor concentración de los mismos en periodos cortos del año, es decir, estacionalmente.

Esta tecnología no es sino la adaptación racional al medio porque se sabe aprovechar las corrientes hídricas, fríos invernales y la energía solar, recursos favorables para la elaboración de productos como: papa seca, chuño, tocosh, etc. Los insumos utilizados son en su mayoría de procedencia local (paja, leña, etc.).

Intermedia: En esta tecnología se da la combinación del uso de mano de obra y maquinaria y/o equipos. Está siendo introducida gradualmente hace 10 años, básicamente con la utilización de: secadoras solares, peladoras, picadoras, molinos, licuadoras, tamices, etc. para la elaboración de papa seca, almidón, sémola, crema y mezclas para consumo humano.

El uso de esta tecnología es muy limitado a pesar de ofrecer algunas ventajas con respecto a la anterior.

## b. Productos que se elabora

### 1. Papa seca:

Este producto es la papa sometida a cocción y deshidratación, generalmente se presenta como papa seca amarilla o negra, según la variedad y tecnología utilizada para su elaboración.

Las variedades más usadas para la obtención de este producto son: Yungay, Tomasa Condemayta, Ticahuasi, Revolución y Mariva.

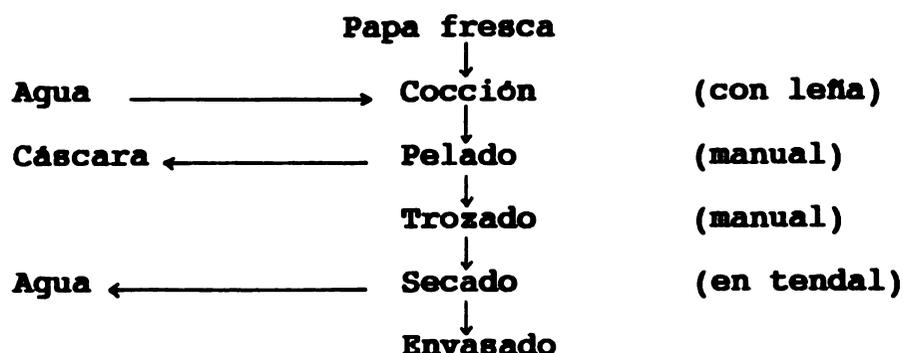
Hasta el momento la papa seca de mejor apariencia es la obtenida a partir de la variedad Yungay.

En el mercado se la encuentra, comúnmente, triturada de un tamaño tal que un mayor tamaño pase por malla de 6 mm.

Este producto constituye una alternativa para el aprovechamiento de las papas de 3ra. y 4ta. calidad, una vez realizada la clasificación de las cosechas.

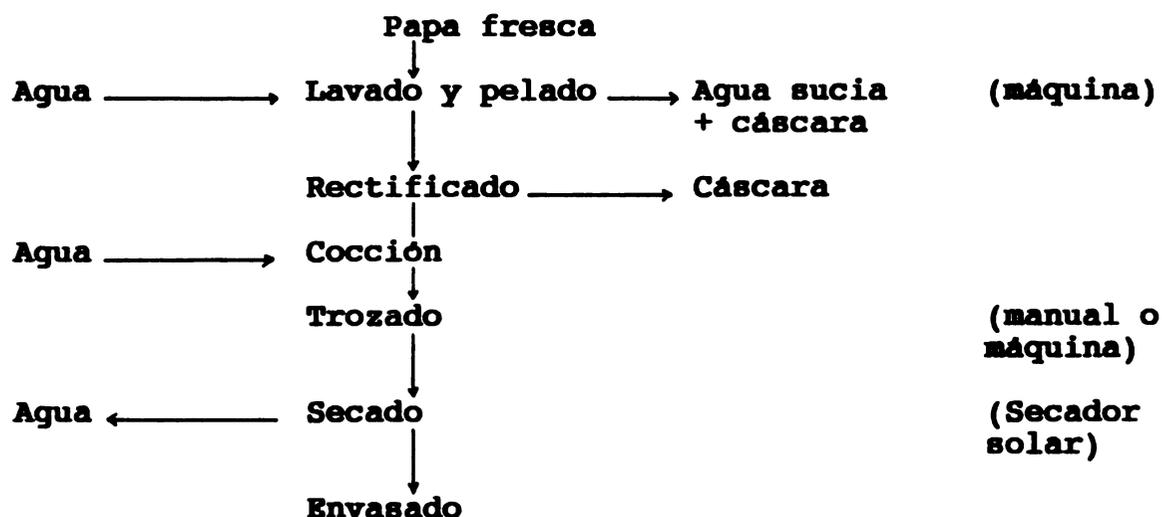
Aproximadamente un 90% de la producción total es en base a la tecnología artesanal y el resto hace uso de la tecnología intermedia. A continuación se presenta el flujo del proceso para ambos casos:

### Tecnología artesanal



Costo de producción a junio/90: I/. 36,000,00/kg  
Calidad del producto: Regular - buena  
Tiempo adecuado: 4 - 8 días  
Rendimiento: 22%

### Tecnología intermedia



Costo de producción a junio/90: I/. 35,300.00/kg  
Calidad del producto: Buena - muy buena  
Tiempo de secado: 2 - 3 días  
Rendimiento: 20%

No obstante la elaboración de este producto en la Sierra del país, el 80% es trasladado, generalmente, por intermediarios, a la Costa central, donde se comercializa tanto en mercados de abastos, bodegas, como en tiendas de autoservicio.

La forma de consumo es restringida y casi se limita al plato denominado "carapulcra".

## 2. Chuflo

Producto cuya fabricación requiere de heladas intensas localizadas en áreas de 3.600 a 4.000 msnm.

Generalmente, se utiliza como materia prima, las papas seleccionadas como de 3ra., las que presentan daños físicos y las papas amargas (*Solanum juzepczukii* y *Solanum curtilobun*) y, en menor proporción, las variedades comestibles tradicionales. Las variedades amargas usadas son: Shiri, Mauna, Yana Kusi. Existen 3 clases de chuflo que se diferencian por el método de preparación:

- a. Chuflo: es de color blanco, elaborado de papa menuda (dulce) de 3ra. calidad o de papa amarga.
- b. Chuflo blanco, tunta o moraya: se elabora solo de variedades de papas amargas denominadas "Rukis" o "Logas". Este tipo de chuflo es elaborado en las comunidades del Departamento de Puno.
- c. Chuflo negro: Mayormente obtenido a partir de papa "dulce" y papa nativay y en muy pequeñas cantidades de papas amargas.

Tecnología de procesamiento: La tecnología es autóctona y artesanal. Los materiales que se utilizan son totalmente rústicos. La tecnología a utilizar depende de la clase de chuflo que se quiere obtener.

**Chuflo:** Una vez clasificada y seleccionada la papa, es trasladada a los lugares donde se procesa y, generalmente, son las riveras de los ríos o cerca a los manantiales.

**Extendido:** Se realiza en una superficie adecuada sobre la que se extiende ichu (*Stipa ichu*), cama sobre la que se coloca la papa en un solo nivel. Este trabajo se realiza al atardecer luego que la incidencia de los rayos solares haya cesado.

**Congelado:** Se da durante la noche a un promedio de  $-10^{\circ}\text{C}$ , temperatura que permite romper la membrana celular del tubérculo ocasionando la liberación del líquido donde se encuentran los glicoalcaloides. Las bajas temperaturas tienen su máxima expresión entre los meses de mayo a julio.

Esta operación se repite hasta 3 noches si la intensidad de la helada no es la suficiente.

**Descongelado:** Ocurre por acción del sol durante la mañana, se produce el deshielo del agua de constitución celular y, en consecuencia, los tubérculos pierden del 25 al 30% de su peso original.

**Apisonado:** Consiste en el pisado de las papas descongeladas para expulsar el agua de constitución, acelerar el secado y producir el descascaramiento de la papa. El campesino considera que esta es una fase crítica para determinar la calidad del chuño, porque cuando la realiza fuera de tiempo, trae problemas de fermentación.

**Maduración o remojo:** Se lleva a cabo en pozas, ubicadas en la rivera de los riachuelos o en agua procedente de manantiales. El fondo del pozo y las paredes son cubiertas con ichu y el agua debe mantenerse siempre con una corriente suave. El objetivo de esta operación es eliminar los glicoalcaloides por lixiviación. El tiempo de remojo varía de 3 a 15 días.

**Secado:** Una vez madurado el chuño se extiende sobre las camas de paja y el secado se realiza aprovechando la radiación solar.

**Chuño blanco, tunta o moraya:** La tecnología es muy similar, presentándose variaciones en cuanto al momento de apisonado, tiempo de remojo, número de noches de congelamiento, etc. Es decir, los principios de cada operación son los mismos.

**Chuño negro:** En comparación con la tecnología para la elaboración de la 1ra. clase de chuño, la diferencia es que luego de un riguroso apisonado se lava varias veces y se procede al secado sin someter al proceso de fermentación.

**Mercado:** La demanda de este producto se presenta tanto a nivel de mercado serrano como de mercado de Costa (principalmente en Lima Metropolitana), debido a la fuerte migración que se da hacia la capital, migrantes que no dejan de lado su hábito de consumo. Se sabe también que la producción de chuño en Puno abastece parte del mercado boliviano a través de la frontera.

**Formas de consumo:** Este producto se consume tanto en platos con sal como con dulce, dependiendo de los hábitos y costumbres de cada lugar donde se elabora.

### 3. Tocosh

Producto cuya elaboración presenta cierta semejanza con la elaboración del chuño. Es de color blanco cremoso o plomizo, dependiendo de la calidad y variedad de papa que se utiliza.

Este producto, conocido también desde épocas incaicas, es considerado altamente energético y nutritivo. En el folklore andino es utilizado como un producto medicinal. Los departamentos donde se elabora con frecuencia son: Huánuco, Ancash y Junín.

**Epoca de elaboración:** Se elabora entre los meses de marzo a septiembre, precisamente en la época de pos-cosecha de la papa.

#### Tecnología de procesamiento

**Fermentación:** Para este fin se preparan pozos similares que para el chuño, luego se carga la papa y se cubre con ichu. El agua puede fluir continuamente o puede permanecer semi-estancada.

Este proceso dura 30 a 60 días, según la variedad y tamaño del tubérculo. Al cabo de este tiempo, del producto (en fresco) emana un olor característico desagradable.

Se estima que la presencia de micro-organismos mesófilos viables son los que propician reacciones que alteran la constitución y composición inicial del tubérculo.

**Secado:** Completado el proceso de fermentación de la papa, se retira del pozo y se somete a la operación de secado. Para esto se extiende sobre ichu, de preferencia. Al cabo de 5 ó 6 días, el tocosh está seco y el olor desagradable adquirido en la fermentación desaparece quedando con un olor parecido al del chuño.

**Mercado:** La comercialización de este producto es muy restringida. La mayoría de los productores la elaboran para autoconsumo.

**Formas de consumo:** Se consume en seco y en fresco, ya sea sancochado sin sal ni azúcar, o en forma de mazamorra.

#### 4. Otros productos

A nivel del Departamento de Junín se cuenta con pequeñas plantas de procesamiento, en las cuales se hace uso de la tecnología intermedia para la elaboración de:

- . Almidón (en muy pequeña escala)
- . Sémola de papa
- . Crema de papa
- . Mezclas para consumo humano.



## PLAN DE INVESTIGACION Y FOMENTO DE LA PRODUCCION DEL CULTIVO DE PAPA EN VENEZUELA

Eduardo Ortega Cartaya \*

### INTRODUCCION

La población venezolana está constituida por más de 19 millones de habitantes, de los cuales se estima que más del 85% lo conforma el sector urbano. De los rubros de raíces y tubérculos, la papa ocupa el segundo lugar de importancia económica, obteniéndose en la cosecha de 1989, 200,449 t para un valor de 442,519,000 Bs. (US\$ 11303167). A nivel nacional se encuentra en el octavo lugar por la producción y en el noveno por el valor económico. En acuerdo a los indicadores de consumo, el 90% se utiliza en forma de consumo fresco y el resto para transformación agroindustrial.

Durante muchos años, la importación se orientó exclusivamente a semillas certificadas. A partir de 1989, se importa además para el procesamiento agroindustrial y para consumo fresco.

Los costos directos de producción por hectárea se han incrementado desde Bs. 30,000 (US\$ 1,000) en 1987, a Bs. 160,000 (US\$ 3280) en 1990, siendo realizada la explotación de este rubro por pequeños agricultores en áreas menores a 5 ha.

Las semillas certificadas utilizadas en el país son principalmente de procedencia importada y en menor grado nacional. La importada es originaria casi en su totalidad de Canadá y Alemania y en pequeña cantidad de Holanda y Colombia. La nacional proviene del Programa de Certificación del FONAIAP. Además, los agricultores utilizan como semilla tubérculos seleccionados de siembras comerciales para consumo y aquellas de plantaciones de fundación o registrada que no completaron el proceso de certificación.

La investigación agrícola es realizada por entes oficiales y privados con mayor énfasis en el sector oficial y ella se orienta a la solución de los complejos problemas enfrentados por el productor. En este trabajo se describe principalmente la planificada y ejecutada por el FONAIAP.

---

\* Investigador FONAIAP, Estación Experimental Monagas, Venezuela.

## REGIONES PRODUCTORAS

La producción de papa en Venezuela se desarrolla en:

- **Región Andina:** Comprende los Estados Táchira, Mérida y Trujillo, en donde se siembra el 49% del área total, utilizando variedades de la subespecie tuberosum e híbridos andigena-tuberosum. Se siembra desde 1,000-3,500 msnm.
- **Región no Andina:** Comprende los Estados Aragua, Carabobo, Guárico, Falcón, Lara, Monagas y Yaracuy, que representan el 51% del área total, utilizando exclusivamente variedades de la sub-especie tuberosum y, recientemente, en 1989, andigena-tuberosum en Lara. Se siembra desde 200 - 1,800 msnm.

Las siembras se realizan en el período seco con irrigación (enero-abril) y en el período lluvioso (mayo-diciembre), obteniéndose papa para consumo fresco durante todo el año, con períodos de volúmenes mayores de producción en el lapso marzo-abril y junio-agosto.

## INSTITUCIONES QUE REALIZAN INVESTIGACION EN PAPA

### 1. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP)

Es el organismo oficial estatal de investigaciones agropecuarias en Venezuela, y funciona como un organismo autónomo adscrito al Ministerio de Agricultura y Cria. El FONAIAP ejecuta sus investigaciones en un Centro Nacional (CENIAP) y en 16 estaciones experimentales distribuidas en la geografía nacional.

La investigación en papa se realiza en las estaciones experimentales de los Estados Falcón, Lara, Mérida, Monagas, Táchira y Trujillo y en menor grado en el CENIAP (Figura 1). En estas estaciones, las unidades ejecutoras son el Campo Experimental Las Cuibas (E.E. Lara), el Campo Experimental Mucuchies (E.E. Mérida), el Campo Experimental Caribe (E.E. Monagas), la Subestación Experimental Pueblo Hondo (E.E. Táchira) y se espera la incorporación del Campo Experimental La Cristalina (E.E. Trujillo). La investigación se establece en las unidades del FONAIAP y en campos de agricultores. El FONAIAP es el organismo que dedica mayores esfuerzos a la investigación en este rubro.

### 2. Universidades

Las Universidades desarrollan la investigación principalmente a base de trabajos de tesis de estudiantes de pregrado, postgrado y como trabajo de ascensos en las facultades de Agronomía. Ellas son: La Universidad Nacional Experimental del

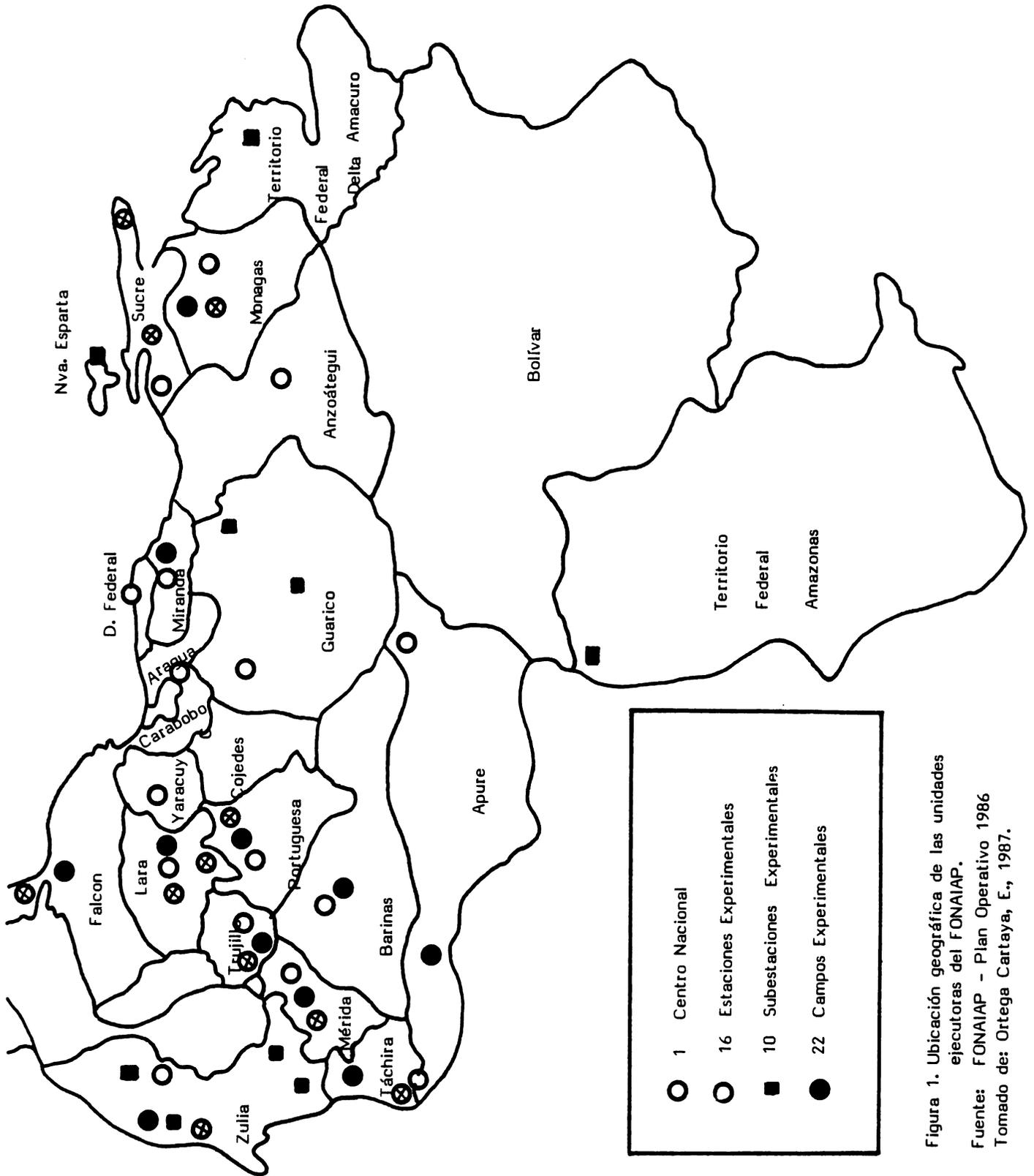


Figura 1. Ubicación geográfica de las unidades ejecutoras del FONAIAP.  
 Fuente: FONAIAP - Plan Operativo 1986  
 Tomado de: Ortega Cartaya, E., 1987.

Táchira (Edo. Táchira), Universidad Central de Venezuela (Edo. Aragua), Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado (UCLA), Universidad de los Andes (Edo. Mérida), Universidad del Zulia (Edo. Zulia). La investigación principal es del tipo básico-orientada y aplicada, y poca actividad se ejecuta en otras dependencias universitarias.

3. Fundación para el Servicio del Agricultor (FUSAGRI)

Tiene su sede principal en Cagua, Edo. Aragua y se dedica a la investigación aplicada y operacional en campos de agricultores, así como a desarrollar planes de asistencia técnica en cooperación con otras instituciones.

4. Instituto de Estudios Avanzados (IDEA)

Está ubicado cerca de la ciudad de Caracas y dedica sus esfuerzos a la investigación básica en biotecnología en la producción de plantas in vitro y de microtubérculos.

5. BIGOTT C.A.

Esta compañía ha establecido un laboratorio de biotecnología cerca de la ciudad de Valencia (Edo. Carabobo) para la investigación y producción de diferentes clases de semilla.

6. Distribuidora de Fertilizantes de Venezuela (PALMAVEN)

Esta compañía de carácter público y privado se dedica a la investigación de la determinación de niveles óptimos de nutrientes y el uso racional de fertilizantes en campos de agricultores. Además, realiza labores de transferencia de tecnología.

7. Instituto Universitario Tecnológico de Barquisimeto

Ubicado en Barquisimeto, Edo. Lara, ha dedicado esfuerzos en la caracterización de almidones de papa y otras características relacionadas con el valor nutritivo del tubérculo proveniente de diferentes áreas de producción.

8. NESTLE

Esta compañía privada realiza investigación del valor de algunas variedades como materia prima de alimentos para niños y en la selección de algunos materiales genéticos comerciales importados por características agroindustriales.

## **PLANIFICACION DE LA INVESTIGACION DEL FONAIAP**

Los programas de planificación a mediano plazo de la investigación agropocuaría pública fueron formulados entre 1967 y 1972, bajo la dirección y coordinación del Consejo Nacional de Investigaciones Agrícolas (CONIA). El primer plan implementado se denominó Plan Indicativo 1981 - 1985, el cual sirvió de orientación general para la formulación de los planes operativos anuales. En 1987 se formula el Plan Estratégico 1988 - 1992, el cual es un documento normativo elaborado en base a un análisis de entorno, la capacidad y experiencia de la institución.

El desarrollo de las actividades se realiza mediante el cumplimiento de objetivos generales y específicos contenidos en los programas de investigación y fomento de la producción.

El objetivo del programa de investigación es contribuir a la divulgación de dónde y cómo producir óptima y racionalmente, los rubros alimenticios que demanda el país y desde el punto de vista agrológico como socioeconómico, genera información y tecnologías que posibiliten el mejoramiento progresivo de la productividad agrícola nacional, en procura del abastecimiento y el bienestar de los productores y consumidores.

El objetivo del programa de fomento de la producción es convertir en insumos e información de carácter científico y divulgativo, los resultados de la gestión desarrollada por los investigadores y técnicos.

### **PLAN DE INVESTIGACION Y FOMENTO DE LA PRODUCCION DEL FONAIAP**

En acuerdo al Plan estratégico Raíces y Tubérculos 1988-1992 se considera prioritario dar solución a la problemática de los siguientes aspectos:

1. Pocos materiales genéticos nacionales adaptados a las diferentes áreas agroecológicas actuales y potenciales.
2. Alta dependencia externa por importación de semillas certificadas para los planes anuales de siembra.
3. Alto riesgo en la producción por el incremento del ataque de plagas y daños por enfermedades.
4. Manejo inadecuado del producto cosechado en almacenamiento.
5. Uso inapropiado de insumos y de algunas prácticas agronómicas.
6. Costo de producción de gran variabilidad y sujetos a la fluctuación del mercado.

**7. Pocas investigaciones operativas y sistemáticas para comprobar los resultados y la repercusión de la investigación.**

En acuerdo a la problemática anterior planteada, se elaboran los proyectos de investigación y fomento, los cuales están constituidos por un conjunto de actividades con objetivos específicos coherentes que, en un tiempo establecido y con un presupuesto dado, conducen a la obtención de resultados concretos.

En 1990 se conducirán 11 proyectos con 77 actividades experimentales y la labor en fomento se ha incluido en 10 proyectos correspondientes a los diferentes rubros de las estaciones experimentales y en 3 proyectos para producción y certificación de semillas de papa con los siguientes objetivos:

**Investigación:**

**a. Genética:**

- . En todas las áreas paperas, las actividades de naturaleza genética se dirigen a incrementar el número de variedades comerciales nacionales para consumo y para agroindustria. Los materiales de amplia base genética procedentes del Centro Internacional de la Papa y de programas subregionales, se tamizan por resistencia a candelilla tardía, polilla y marchitez bacteriana. Además, se evalúan variedades comerciales procedentes de Estados Unidos, Canadá, Holanda y Alemania.

**b. Agronomía y fertilización:**

- . Se conducen experimentos sobre distancias de siembra, densidad poblacional y uso racional de fertilizantes orgánicos en papa consumo en Trujillo y semilla prebásica en Lara, Mérida, Monagas y Táchira. Además, la determinación de la lámina óptima de riego para semilla prebásica en Lara y para papa consumo en Mérida.
- . En Trujillo, se comprueba la tecnología generada en la producción de tubérculos a partir de semilla sexual, con especial interés para los pequeños agricultores y en épocas donde resulta crítica por condiciones ambientales adversas, la producción.

**c. Plagas:**

- . En cuanto a problemas entomológicos, se dedicarán importantes recursos al manejo integrado del nematodo del quiste en Mérida y Táchira y polillas de la papa en almacén en Mérida, Táchira, Trujillo. Se trata de ampliar el conocimiento de los aspectos taxonómicos, ciclo biológico y fluctuación poblacional del gusano blanco. Simultáneamente, en áreas de producción de semilla, se amplia el reconocimiento y fluctuación poblacional de áfidos con trampas en campo y el reconocimiento de especies colonizadoras del cultivo.

**d. Enfermedades:**

- . Igualmente, se atenderán las limitaciones fitopatológicas, determinando la incidencia de las enfermedades virales, haciendo énfasis en su caracterización en Monagas y sus efectos en la degeneración de semillas en Monagas y Mérida. Además, se trata de detectar el viroide del tubérculo ahusado con técnicas biotecnológicas en las áreas paperas del país.

**e. Fisiología:**

- . Se destacan las actividades de fisiología vegetal, estudiando las relaciones del área foliar del cultivo y la tuberización y el peso seco durante el ciclo de diferentes variedades de papa en Mérida.

**f. Biotecnología:**

- . En biotecnología se validan con microtubérculos in vitro, los métodos de almacenamiento, transplante y el efecto de los métodos físicos en la inducción de la brotación.

**g. Manejo post-cosecha:**

- . En tecnología post-cosecha se estudian los periodos de reposo y la capacidad de almacenamiento en diferentes variedades y clones de papa, bajo luz difusa. También en complemento al trabajo genético se realiza la caracterización agroindustrial de los materiales.

#### **h. Comercialización:**

- . Atención particular se está dando a la comercialización del rubro, en Mérida, Táchira y Lara, procediéndose a la identificación del sistema actual de mercadeo y a mejorar los sistemas de almacenamiento en pequeños agricultores para la reducción de pérdidas post-cosecha.

Los logros para el presente año son los siguientes:

#### **Genética:**

- . Seleccionar una variedad comercial para la lista de variedades elegibles en los Estados Mérida y Monagas.
- . Seleccionar una variedad o clon con potencialidad para uso agroindustrial en Mérida, Táchira, Trujillo y Monagas.
- . Seleccionar seis clones con resistencia a la candelilla tardía para las diferentes áreas agroecológicas.

#### **Plagas:**

- . Confirmar la presencia del nematodo quiste Globodera pallida.
- . Identificar 45 especies de áfidos y su fluctuación poblacional en las zonas productoras de los Estados Aragua, Carabobo, Lara, Mérida, Monagas, Táchira y Trujillo.

#### **Enfermedades:**

- . Caracterizar una enfermedad viral en Monagas.

#### **Manejo de post-cosecha:**

- . Determinar la capacidad de almacenamiento de 10 variedades y 15 clones, así como la caracterización agroindustrial de 10 variedades.

#### **Fomento de la producción:**

##### **a. Transferencia de tecnología:**

Se realizan actividades en proyectos globales de las estaciones experimentales para la divulgación de la investigación obtenida mediante cursos, charlas, días de

**campo y publicaciones, además de presentación de trabajos en eventos científicos y técnicos nacionales e internacionales.**

**b. Producción de insumos:**

**Se dedican amplios recursos financieros para la replicación de plantas in vitro y la producción de semilla genética, mediante el uso de técnicas de multiplicación rápida y de semilla básica por multiplicación de tubérculos de la clase anterior bajo condiciones de campo.**

**c. Certificación de semillas:**

**Se realizan supervisiones e inspecciones en campos comerciales de agricultores para la obtención de semillas de clases registrada y certificada.**

**Los logros estimados para el presente año son los siguientes:**

**Transferencia de tecnología:**

- . Demostrar a los agricultores de las zonas altas de los Edos. Mérida y Táchira, el paquete tecnológico para producción de papa consumo.**
- . Capacitación de 70 agricultores y 20 técnicos del sector agrícola, en relación a técnicas de manejo del cultivo para la producción de papa consumo en el Edo. Mérida y en la producción y certificación de semillas del Edo. Monagas.**
- . Ejecutar 4 días de campo sobre manejo, presiembra de semilla y prácticas agronómicas en Curimagua, Edo. Falcón, producción de semilla en Pueblo Hondo, Edo. Táchira, y control de polilla guatemalteca en Pueblo Hondo y manejo de plagas y enfermedades en Tuñame, Edo. Trujillo, para capacitar a 160 productores y 80 técnicos en esas áreas.**
- . Se reproducirán 250 ejemplares del III Curso sobre producción de papa, auspiciado por FONAIAP y PRACIPA, realizado en la Sede de la Estación Experimental Lara, con fines de su distribución a bibliotecas de instituciones del sector agrícola nacional y para la venta al público en general.**

**Producción de insumos:**

- . En materia de producción de las diferentes clases de semilla responsabilidad del FONAIAP, según la Ley de semillas de**

1986 se obtendrán 32,000 plantas in vitro en los laboratorios de biotecnología de las estaciones experimentales Lara (2,000), Mérida (3,000) y Táchira (17,000), 500 microtubérculos y 800 kg de semilla genética y básica.

#### Servicio a los productores:

- Se ha programado inspeccionar 242 ha que serán sembradas con semilla fundación de las variedades Granola (importada) en fincas de productores en los Edos. Mérida y Trujillo, con semilla registrada de Andinita (nacional) en fincas de los Edos. Lara y Mérida, estimándose certificar 1,100,000 kg.

### RECURSOS

#### Humanos:

Se cuenta con personal a dedicación exclusiva y parcial, ubicado en 7 unidades ejecutoras, con diferentes grados académicos (Cuadro 1).

#### Financieros:

En el Programa de Investigación, los gastos de operación se presupuestaron en Bs. 2,048,628 (US\$ 47532), de los cuales Bs. 569,316 (US\$ 13209) provienen del convenio con el BID en el Programa de Desarrollo Tecnológico (PRODETEC). La cifra anterior representa el 58.6% del presupuesto asignado a los rubros del renglón Raíces y Tubérculos.

En el Programa de Fomento, los gastos de operación alcanzan a Bs. 1,430,553 (US\$ 33192), de los cuales Bs. 872, 114 (US\$ 20235) provienen del PRODETEC. Estas cifras no incluyen los aportes por convenios internacionales ni aquellos contemplados en los coordinados FONAIAP - Gobernaciones de Estados.

### COOPERACION INTERINSTITUCIONAL

#### Internacionales:

##### a. Corporación Andina de Fomento

En la investigación en biotecnología, se cuenta con patrocinio financiero para evaluar sistemas hormonales en la reducción del período de reposo de microtubérculos, así como de su uso en la producción de semilla genética.

**Cuadro 1. Investigadores responsables y colaboradores (1), unidad de adscripción, grado académico y área de trabajo en la ejecución de las actividades del rubro papa para 1990.**

<b>Nombre y unidad de adscripción</b>	<b>Grado académico</b>	<b>Area de trabajo</b>
<b>CENIAP - IIA</b>		
Mario Carmeli <u>2/</u>	Ph.D	Afidos
Maria Sánchez <u>1/</u> (P) <u>2/</u>	Ing. Agr.	Afidos
<b>Est. Exp. Falcón</b>		
Nectali Rodríguez <u>2/</u>	Ing. Agr.	Pruebas regionales
<b>Est. Exp. Lara</b>		
Dylcia Alcalá	M.Sc.	Pruebas regionales
Mirian Gallardo	M.Sc.	Cultivo de tejidos
Nirida López <u>1/</u> (C)	Ing. Agr.	Pruebas regionales
Jorge Salas	M.Sc.	Afidos
José Salas <u>2/</u>	Ing. Agr.	Semillas
<b>Est. Exp. Mérida</b>		
José Alvarado	Ing. Agr.	Agronomía
Laura Niño	Ing. Agr.	Pruebas regionales, Afidos
Gladys Ramos <u>2/</u>	M.Sc.	Riego
Raúl León	Ph.D.	Genética
Ranulfo Manchego <u>2/</u>	Ing. Agr.	Rotación de cultivos
José Salas <u>2/</u> (P)	Ing. Agr.	Semillas
Rafael Urosa (P)	M.Sc.	Fisiología
<b>Est. Exp. Monagas</b>		
Alcibiades Carrera	Ing. Agr.	Pruebas regionales, Afidos
Eduardo Ortega	M.Sc.	Virología, pruebas regionales
<b>Est. Exp. Tachira</b>		
Alberto Pernia	Ing. Agr.	Semillas
Josue Rincón (P)	Ing. Agr.	Pruebas regionales
Francía Torres	M.Sc.	Entomología
Rafael Pacheco <u>2/</u>	M.Sc.	Comercialización
<b>Est. Exp. Trujillo</b>		
Freddy Montero (P)	Ing. Agr.	Semilla sexual Entomología
Héctor Coraspe (P)	Ing. Agr.	Pruebas regionales
(P) PRODETEC	<u>2/</u> Dedicación parcial	(C) CORPOOCCIDENTE

b. Centro Internacional de la Papa

Donación de materiales genéticos, asesoría y financiamiento para el área en genética y manejo integrado del gusano blanco, producción de tubérculos a partir de semilla sexual y en investigación en tubérculos semilla. Además, se adiestra personal en la sede central de esa institución y se recibe asesoría científica en diversas áreas de la investigación en papa.

c. Instituto Holandés de Promoción de la Papa (NIVAA)

En la donación de materiales genéticos para incrementar las variedades destinadas a uso para consumo fresco y agroindustrial.

d. Instituto Internacional de Estudios Avanzados (IDEA)

En adiestramiento de personal y asesoría científica en la investigación con microtubérculos.

e. Maine Potato Board

Respalda financieramente la evaluación de variedades comerciales provenientes de los Estados Unidos para su selección y uso en la industria de papas fritas a la francesa.

f. Potatoes Canada

Financiamiento para el adiestramiento de personal en producción de semillas en Canadá y en la donación de materiales genéticos como variedades comerciales y clones avanzados.

g. Programa Andino Cooperativo de Investigaciones en Papa (PRACIPA)

En el estudio del manejo integrado de las polillas minadora y polilla guatemalteca de la papa y en aspectos de comercialización con el financiamiento otorgado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (CIID). Además, se editan publicaciones y se adiestra personal.

h. Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina (PROCIANDINO)

**En adiestramiento de personal en diversas disciplinas y el respaldo para la ejecución del Proyecto Obtención de Variedades Nacionales de Papa con Resistencia a Enfermedades.**

- i. Programa Cooperativo de Investigaciones en Papa (PRECODEPA)**  
**Para la capacitación de personal y el intercambio de información técnica y científica.**

**Nacionales:**

- a. Centro Ecológico de Tierras Altas (CETA)**  
**En materia de intercambio de información.**
- b. Corporación de Desarrollo para la Región Centro Occidental (CORPOCCIDENTE)**  
**Con apoyo de personal y de financiamiento para el mantenimiento de infraestructura y gastos de operación en la producción de semillas.**
- c. Corporación de Desarrollo del Sur Oeste (CORPOSUROESTE)**  
**En materia de intercambio de información.**
- d. Distribuidora de Fertilizantes (PALMAVEN)**  
**En la investigación de uso racional y formas de aplicación de fertilizantes en intercambio de información científica.**
- e. Gobernaciones de Mérida, Táchira y Monagas**  
**Financiamiento para el mantenimiento de infraestructura, adquisición de equipos para la producción de semilla genética y básica.**
- f. Instituto de Crédito Agropecuario (ICAP) y Federación de Productores del Edo. Trujillo (FEDAPRET)**  
**Para la ejecución del Proyecto de certificación de semillas registradas y certificadas a partir de materiales importados y nacionales.**

**g. Universidades**

En materia de intercambio de información y apoyo a estudiantes de pre y post-grado para su trabajo de grado.

**BIBLIOGRAFIA**

1. FONAIAP. 1989. La investigación: base del desarrollo agrícola. Maracay, Venezuela, 14 p.
2. FONAIAP. 1988. Plan estratégico FONAIAP 1988 - 1992: Política y estrategia institucional. Maracay, Venezuela, 52 p.
3. ORTEGA, E. 1987. El programa de papa venezolano. In: Seminario "Nuevos enfoques para mejoramiento de la papa". (2, 1987, Trujillo). Trabajos. Quito, Ecuador, IICA-BID-PROCIANDINO, p. 131-145.
4. ORTEGA, E. 1989. Plan estratégico FONAIAP 1988 - 1992: Raíces y tubérculos. Maracay, Venezuela, FONAIAP, 51 p.
5. ORTEGA, E. 1989. Situación actual de la investigación en papa del FONAIAP. Caripe, Venezuela, FONAIAP-Coordinación Nacional de Raíces y Tubérculos, 3 p.
6. ORTEGA, E. 1990. Plan operativo de investigaciones renglón Raíces y Tubérculos 1990. Caripe, Venezuela, FONAIAP-Coordinación Nacional Raíces y Tubérculos, 38 p.
7. ORTEGA, E. 1990. Plan operativo de fomento de la producción del rubro papa 1990. Caripe, Venezuela, FONAIAP-Coordinación Nacional de Raíces y Tubérculos, 11 p.
8. ORTEGA, E. 1990. Situación actual y factores limitantes en la producción y distribución de tubérculos semilla de papa en Venezuela. Caripe, Venezuela, FONAIAP-Coordinación Nacional de Raíces y Tubérculos, 21 p.
9. REPUBLICA DE VENEZUELA. Oficina Central de Estadística e Informática. 1988. V Censo Agrícola: I fase, Caracas, Venezuela, OCEI, p. 122.

## MEJORAMIENTO GENETICO DE PAPA EN VENEZUELA

Raúl León Palencia \*

### ANTECEDENTES

El abastecimiento de papa para consumo fresco y para la industria se ha venido satisfaciendo con la producción obtenida de la siembra de unas 19,000 ha, superficie que se ha mantenido más o menos estable en los últimos 10 años, con un rendimiento promedio actual de 13,3 t/ha. Para suplir las necesidades anuales de semilla de este rubro, estimadas en unos 600,000 huacales de 50 kg cada uno, se importan 500,000 huacales procedentes de Canadá, Alemania y Holanda, principalmente, por un valor aproximado de US\$ 14,500,000 ó su equivalente Bs. 768,500,000,00, al cambio de Bs. 53,00, con los consiguientes peligros de seguir introduciendo plagas nuevas para el cultivo. Esta situación se ha modificado en el transcurso del año 90 por los grandes incrementos de precios de la semilla de papa importada y los agricultores optaron por reservar grandes cantidades de semilla tipo "Pasilla" para la primera siembra, especialmente en la Zona Andina, donde por inspecciones oculares del autor se constató cerca de 200,000 huacales de "pasilla" almacenada, principalmente de la variedad Granola, Sebago y Andinita, y pequeñas cantidades de Atzimba, Monserrate, ICA-Guativa, entre otras, pero desafortunadamente no se dispone hasta la actualidad cuantificación de la variación de la importación de semilla de papa para 1991.

Esta dependencia de la importación para el abastecimiento de semilla de papa se debe fundamentalmente a que, tradicionalmente, después de las primeras introducciones de papa tipo americana y europea, resultaba muy económico la importación de sus semillas con un dólar que se mantuvo mucho tiempo en Bs. 4,30, a la no disponibilidad de variedades nacionales y a la falta de incentivo para la producción de semilla de papa nacional, poniendo a competir semilla importada con subsidio del estado contra la escuálida producción de semilla nacional sin contemplar políticas de precios diferenciales.

---

\* Investigador FONAIAP, Estación Experimental Mérida, Venezuela.

Hasta 1983, el FONAIAP considera orientar su mayor esfuerzo hacia los trabajos de mejoramiento consistentes en la introducción y evaluación de variedades foráneas, recomendándose un número considerable como elegibles para ser importadas y utilizadas como semilla para las diferentes áreas de cultivo en todo el panorama nacional. Sin embargo, los problemas de susceptibilidad a las principales plagas prevalentes en el cultivo siguieron incrementando los costos de producción, llegando, en algunos casos, a la necesidad de abandonar el cultivo o alternarlo con otros menos susceptibles. Ataques de candelilla tardía, nematodos, gusano blanco y palomillas, entre otros, han llevado a emplear hasta 25% de los costos totales de producción en la Subregión Andina para 1991 (Bs. 250,000,00 ó US\$5,000 para semilla y Bs 180,000,00 ó US\$3,600,00 para consumo fresco) en la prevención y control de los problemas sanitarios del cultivo.

Por razones sanitarias y de variedades, se ha dividido el país en dos zonas:

- . Zona Andina: comprendida por los Estados Táchira, Mérida y Trujillo, donde se siembra el 49% de la superficie total, utiliza variedades de la subespecie *tuberosum* e híbridos andígena x *tuberosum* (Granola, Monserrate, Atzimba, Andinita, ICA-Guativa, entre otras), en altitudes de 1,000 a 3,500 msnm, frente a problemas de candelilla tardía (*Phytophthora infestans*), bacteriosis (*Erwinia sp.* y *Pseudomonas solanacearum*), nematodo dorado (*Globodera rostochiensis*), polilla (*Tecia solanivora*) y gusano blanco (*Premnotrypes vorax*).
- . Zona no Andina: comprendida por los Estados Lara, Carabobo, Aragua, Monagas, Yaracuy y Falcón, con el 51% de la superficie total, utiliza variedades de la subespecie *tuberosum* (Sebago, Kennebec y Atlantic, principalmente), en altitudes de hasta 1,500 msnm, frente a problemas de candelilla tardía (*Phytophthora infestans*), bacteriosis (*Erwinia sp.*), polilla (*Phthorimaea operculella*) y alternariosis (*Alternaria solani*).

Con estas consideraciones, en 1984, comienza el desarrollo del Proyecto de Mejoramiento Genético de la Papa, con la participación asesora y financiera del CIP, PATD-RURAL JUNAC, Gobernaciones, Universidades, Agricultores e Investigadores, haciendo énfasis en la resistencia de las principales enfermedades del cultivo. En 1987 se libera la variedad nacional de papa "Andinita" que ha tenido mucho éxito en las zonas altas de la Región Andina y, últimamente, en la zona alta de Cubiro, Edo. Lara, debido fundamentalmente a la alta tolerancia a la candelilla tardía y recuperación de follaje después de daños por candelilla, causada por el hongo *Phytophthora infestans* y heladas, y por su alta productividad y competitividad de mercado para su utilización como consumo fresco y aptitud agroindustrial.

Actualmente, el Proyecto de Mejoramiento tiene en proceso materiales que, así como la variedad liberada, pueden ser premetedoras para otras áreas.

Por lo antes expresado, es necesario fortalecer este proyecto, porque en la medida que liberemos de forma multidisciplinaria variedades nacionales con la competencia de especialistas en fitopatología, entomología, fisiología y mejoramiento, entre otras, y sean aceptadas por los agricultores, nos veremos impulsados a producir semilla nacional porque los precios de importación y las susceptibilidades de esos materiales importados impedirán las posibilidades de comprar semilla en el extranjero.

### OBJETIVOS

- . Generar y mantener un programa de mejoramiento genético de papa que permita desarrollar variedades nacionales.
- . Desarrollar variedades con resistencia a las principales plagas y enfermedades y otras características agronómicas que permitan incrementar la productividad del cultivo.
- . Selección de progenitores para crear un núcleo de mejoramiento genético avanzado que sirva de población base para iniciar un plan de cruzamientos que originará el nuevo material genético a ser evaluado.

### ESTRATEGIA

Generar un programa de mejoramiento tendiente a desarrollar variedades nacionales con altos rendimientos, resistencia a los principales problemas del cultivo y con características agronómicas competitivas.

### MATERIALES Y METODOS

- . Introducción de material genético con resistencia múltiple en forma de tubérculos, familia de tubérculos, semilla botánica, "in vitro" y otras formas de propagación garantizadas fitosanitariamente, principalmente del CIP, Universidades y otros programas de mejoramiento de papa.
- . Multiplicación acelerada del material.

- . Tamizado del material por adaptación, resistencia a plagas y enfermedades, rendimiento y otras características agronómicas deseables.
- . Evaluación del material selecto.
- . Evaluación y ejecución del plan de cruzamiento.
- . Ensayos de rendimiento con el material selecto.
- . Ensayos regionales de rendimientos con el material selecto.
- . Determinación de parámetros de estabilidad.
- . Obtención de nuevas variedades.

La Estación Experimental de Mérida a través del Núcleo Mucuchies, Mérida ha sido el receptor de los materiales enviados por el CIP. En este Núcleo se propagan como semilla botánica, plántulas in vitro y tubérculos en forma de clones o familias en condiciones de laboratorio e invernaderos para su posterior distribución a los otros núcleos de mejoramiento y también se evalúan para algunas de las características de selección.

Hemos recibido del CIP materiales con resistencia múltiple o segregantes para:

Candelilla tardía, Phytophthora infestans

Precocidad

Virus

Nematodos, Globodera pallida, Globodera rostochiensis

Bacteriosis, Pseudomonas solanacearum, Erwinia sp.

Alternariosis, Alternaria solani

Heladas.

## RESULTADOS

En los cuadros anexos podemos apreciar que el constante envío de materiales por parte del CIP y la evaluación en diferentes pisos agroclimáticos, ha dado la factibilidad de seleccionar cada año materiales con precocidad y resistencia, especialmente a Phytophthora infestans, y con buenas características agronómicas, competitivas con las variedades de USA y europeas que actualmente se cultivan.

En Lara fueron seleccionados para ensayos regionales por precocidad, alto rendimiento y resistencia a Phytophthora infestans los siguientes clones: 383142-4, 383150-11, 383132-11 y 383112-9. En Mérida se seleccionaron por iguales características para ensayos regionales 382171-11, 38003-2, 383132-8, 382147-7 y 83207-2 y en Táchira y Trujillo se multiplican este año 6 y 4 clones respectivamente para su evaluación en ensayos regionales.

## BIBLIOGRAFIA

1. CIP. 1988. Bacterial diseases of potato. Planning Conference Reports. CIP, Lima, Perú, 238 p.
2. CIP. 1989. Fungal diseases of potato. Planning Conference Reports. CIP, Lima, Perú, 218 p.
3. FRANCO, J. y SCURRAH, M. 1985. Evaluación de clones del CIP mejorados por resistencia al nematode del quiste de la papa (Globodera pallida). Serie de Evaluación de Tecnología No.11. CIP, Lima, Perú.
4. HENFLING, J.W. 1980. El tizón tardío de la papa Phytophthora infestans. Boletín de Información Técnica 4. CIP, Lima, Perú, 25 p.
5. HENFLING, J.W. 1982. Field screening procedures to evaluate resistance to late blight. Technology Evaluation Series No. 1982-5. CIP, Lima, Perú.
6. WISSAR, R., ORTEGA, E. y VARGAS, A. 1984. Proyecto de producción de semilla de papa y transferencia de tecnología en Venezuela. Caracas, Venezuela, FONAIAP, 74 p. (mimeografiado).

## MEJORAMIENTO GENETICO

- 1950 - 1955      UNIVERSIDAD CENTRAL - FAC. AGRONOMIA, EL VALLE CARACAS.  
INTRODUCCIONES DE CANADA, EUROPA Y COLOMBIA
- 1955 - 1960      SANARE - EDO. LARA.
- 1960 - 1968      SUB-ESTACION EXPERIMENTAL DE MUCUCHIES, EDO. MERIDA.  
INTRODUCCIONES (ATZIMBA, VARIEDAD MERIDEÑA).
- 1972 - 1983      INTRODUCCIONES, EVALUACIONES
- 1984              PROYECTO MEJORAMIENTO GENETICO, NUEVO ENFOQUE (VARIEDAD ANDINITA).

## INTRODUCCIONES DE CIP

Año	No.	Tipo	Característica
1988	36	Clones	P. infestans
	21	Fam. de tub.	G. pallida
	51	Fam. de Tub.	P. infestans
	19	Fam. de Tub.	virus, P. solanacearum
	19	Fam. de Tub.	P. infestans, A. solani, virus
	1	Fam. de Tub.	virus, P. infestans, P. solanacearum
	20	Prog. Sem. Bot.	P. infestans, heladas
1989	10	Fam. de Tub.	P. solanacearum
	13	Clones	P. solanacearum
	30	Clones	P. infestans
	101	Clones in vitro	P. infestans
	8	Prog. Sem. Bot.	procesamiento
	20	Prog. Sem. Bot.	virus, precocidad, P. infestans
1990	30	Prog. Sem. Bot.	virus, P. infestans
	13	Prog. Sem. Bot.	virus, precocidad
	19	Prog. Sem. Bot.	P. infestans, precocidad
	20	Prog. Sem. Bot.	G. pallida.

## NUMERO DE CLONES SELECTOS

---

Año	P.infestans	Nemátodos	P.solanacearum	Procesamiento
1985-86	29	18	1	-
1987	61	15	2	-
1988	39	--	-	8
1989	29	2	-	-
1990*	10	-	-	-

---

\* Los datos sólo de Mérida y Lara.

**PERSONAL PARTICIPANTE, A TIEMPO PARCIAL,  
POR NUCLEO EN EL PROYECTO**

**NUCLEO MUCUCHIES, MERIDA** 3.100 msnm.  
500 mm.  
10,5° C

Ing.Agr.Ph.D. Raúl León Palencia  
TSU. Ricardo Varela

**NUCLEO PUEBLO HONDO, TACHIRA** 2.500 msnm.  
600 mm.  
13° C.3

Pto. Agrp. Juan Cordero

**NUCLEO LA CRISTALINA, TRUJILLO** 2.500 msnm.  
850 mm.  
14° C

Ing.Agr.Héctor Coraspe  
Ing.Agr.Freddy Montero  
Pto.Agrp.Nancy Fernández

**NUCLEO LAS CUIBAS, LARA** 1.600 msnm  
900 mm.  
20° C

Ing.Agr.MSc.Dylcia de Marcano  
Ing.Agr.Yorman Rodríguez(Postgrado)  
Pto.Agrp.Douglas Narvaez

**NUCLEO CARPE, MONAGAS** 1.100 msnm.  
800 mm.  
22° C

Ing.Agr.MSc.Eduardo Ortega  
Ing.Agr.Acibiades Carrera  
Pto.Agrp. Ricardo Narvaez



## LISTA DE PARTICIPANTES

<u>Pais/nombre</u>	<u>Institución/dirección</u>
<b>BOLIVIA</b>	
Segio Galindo	IBTA/MACA, Cochabamba, Bolivia.
Hugo Peñaloza	IBTA/MACA, Bolivia.
<b>COLOMBIA</b>	
César Araque	ICA, Carrera 3A No. 3.20, Pamplona, Colombia.
Edgar Hernández	ICA, Sección Tuberosas, A.A. 1123., Colombia.
<b>ECUADOR</b>	
Manuel J. Guamán	CCC/FUNDAGRO, Quito, Ecuador.
Nelly Lara	INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Quito, Ecuador.
Victor Galindo	UCIG/FUNDAGRO, Quito, Ecuador.
Jorge A. Moreno	INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Quito, Ecuador.
Ligia Samaniego	MAG/FUNDAGRO, Quito, Ecuador.
<b>PERU</b>	
Irene Flores	INIAA, Estación Experimental Huancayo, Perú.
Antenor Hidalgo	INIAA, Estación Experimental Huancayo, Perú.

Pais/nombre

Institución/dirección

**VENEZUELA**

**Héctor Coraspe**

**FONAIAP, Estación Experimental  
Trujillo, Pampanito, Edo. Trujillo,  
Venezuela.**

**Lilia García**

**FONAIAP, Estación Experimental  
Mérida, Mérida, Venezuela.**

**Raúl León Palencia**

**FONAIAP, Estación Experimental  
Mérida, Mérida, Venezuela.**

**Freddy Montero**

**FONAIAP, Estación Experimental  
Trujillo, Pampanito, Edo. Trujillo,  
Venezuela.**

**Ute Morris**

**Fundación CIEPE, San Felipe, Estado  
Yaracuy, Venezuela.**

**José A. Salas R.**

**FONAIAP, Estación Experimental  
Lara, Venezuela.**

**José E. Salas R.**

**FONAIAP, Estación Experimental  
Mérida, Mérida, Venezuela.**

**Eduardo Ortega C.**

**FONAIAP Estación Experimental  
Monagas/Campo Exp. Caripe, Caripe,  
Monagas, Venezuela.**

**Jairo Velasco**

**FONAIAP, Estación Experimental  
Táchira, Subestación Exp. Pueblo  
Hondo, Edo. Bramón, Táchira,  
Venezuela.**

**Ennodio Velásquez**

**FONAIAP, Estación Experimental  
Monagas, Edo. Monagas, Maturín,  
Venezuela.**

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100





---

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA