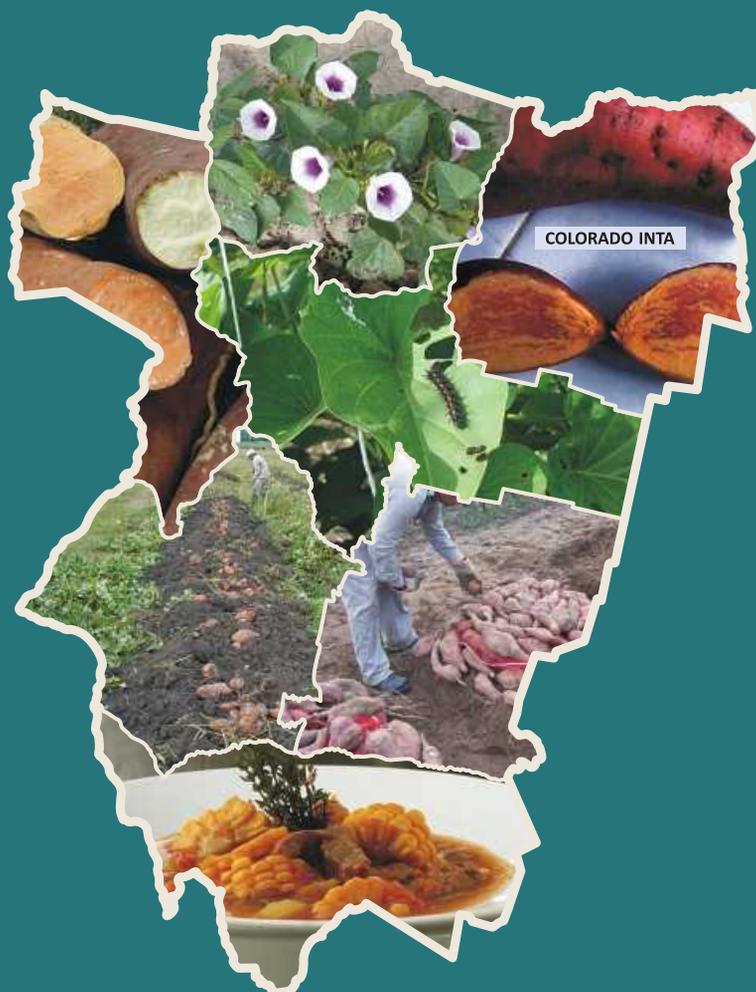


# MANUAL TÉCNICO PARA EL CULTIVO DE BATATA (CAMOTE O BONIATO) EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN (ARGENTINA)

*Cosme Cusumano*

*Néstor Zamudio*

Programa Nacional Hortalizas, Flores y Aromáticas



▪ Ediciones

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria



# MANUAL TÉCNICO PARA EL CULTIVO DE BATATA (CAMOTE O BONIATO) EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN (ARGENTINA)

PROGRAMA NACIONAL HORTALIZAS,  
FLORES Y AROMÁTICAS

## PROYECTO:

Desarrollo de tecnología para la producción diferenciada  
de batata [ *Ipomoea batatas* L. (Lam) ]



INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA  
CENTRO REGIONAL TUCUMÁN - SANTIAGO DEL ESTERO

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA FAMAILLÁ  
AGENCIA DE EXTENSIÓN RURAL SIMOCA

Tucumán | República Argentina



*Cusumano, Cosme*

*Manual técnico para el cultivo de batata (camote o boniato) en la provincia de Tucumán, Argentina. / Cosme Cusumano y Néstor Zamudio. - 1a. ed. - Famaillá: Ediciones INTA, 2013. 48 p.; 27,50 x 19,00 cm.*

*ISBN 978-987-679-134-2*

*1. Cultivos Agrícolas. 2. Batatas. I. Zamudio, Néstor. II. Título. CDD 635.22*

*Fecha de catalogación: 07-06-2012*

*Las recomendaciones de uso de productos químicos presentadas en este Manual Técnico sólo se hacen a modo de sugerencia.*

*El uso de marcas o listado de productos químicos comerciales en esta publicación no implica acuerdo con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), ni discriminación alguna hacia marcas o productos similares no mencionados.*

*Aquellas personas que usan productos químicos son responsables de asegurar que su uso se realice de acuerdo a las regulaciones existentes, y a las recomendaciones de los marbetes correspondientes.*

*Ante cualquier duda, consulte a su agente de extensión o asistente técnico.*

*Reservados todos los derechos. Quedan rigurosamente prohibidas, sin autorización escrita de los titulares del copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.*



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>AUTORES Y COMITÉ REVISOR</b>	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>IV</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>ORIGEN E HISTORIA</b>	<b>2</b>
<b>DESCRIPCIÓN BOTÁNICA</b>	<b>2</b>
* Taxonomía	2
* Hábito de crecimiento	2
* Raíz	2
* Tallo	2
* Follaje	3
* Flor	3
* Fruto	4
<b>CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA PLANTA</b>	<b>4</b>
* Fase inicial	4
* Fase intermedia	4
* Fase final	4
<b>IMPORTANCIA ALIMENTICIA</b>	<b>4</b>
* Capacidad antioxidante	6
<b>PRINCIPALES ZONAS PRODUCTORAS DE LA ARGENTINA</b>	<b>6</b>
<b>EL CULTIVO DE LA BATATA EN TUCUMÁN</b>	<b>8</b>
<b>PROPUESTA TECNOLÓGICA PARA EL CULTIVO DE BATATA EN TUCUMÁN</b>	<b>9</b>
<b>1) Mejoramiento genético y nuevas variedades ensayadas y en difusión</b>	<b>9</b>
* Variedades antiguas más usadas actualmente	9
* Plan de mejoramiento genético de la EEA-INTA-Famaillá	9
* Ensayos de nuevas variedades	12
<b>2) Construcción de los almácigos</b>	<b>13</b>
<b>3) Control de las principales plagas en el almácigo</b>	<b>15</b>
* Manejo Integrado de Plagas	17
<b>4) Plantación definitiva</b>	<b>19</b>
* Control de malezas	21
* Fertilización	25
* Control de las principales plagas y enfermedades	26
* Enfermedades fisiogénicas	28
* Riego	31
<b>5) Cosecha</b>	<b>32</b>
<b>6) Conservación de las raíces</b>	<b>33</b>
* Almacenaje a campo	33
* Almacenaje en depósito	34
<b>COSTO DIRECTO POR HECTÁREA</b>	<b>35</b>
<b>RECETAS DE COCINA A BASE DE BATATA</b>	<b>37</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA</b>	<b>40</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA CITADA</b>	<b>41</b>
<b>FUENTE CONSULTADA</b>	<b>41</b>



## AUTORES

**Agr. Cosme Cusumano**

*INTA AER Simoca - Tucumán  
ccusumano@correo.inta.gov.ar*

**Ing. Agr. M.Sc. Néstor Zamudio**

*INTA EEA Famaillá - Tucumán  
nzamudio@correo.inta.gov.ar*

## COMITÉ REVISOR

**Ing. Agr. Héctor Martí**

*INTA EEA San Pedro - Buenos Aires*

**Ing. Zoot. Marcos Ceconello**

*INTA EEA Famaillá - Tucumán*

**Ing. Agr. Ana María Portas**

*Facultad de Agronomía y Zootecnia  
de la Universidad Nacional de Tucumán*

**Ing. Agr. Alejandro Valeiro**

*INTA EEA Famaillá - Tucumán*

**Ing. Agr. Daniel Kirschbaum**

*INTA EEA Famaillá - Tucumán*

## AGRADECIMIENTOS

**Dirección Nacional (INTA)**

**Coordinación “PROYECTO REGIONAL TUCUMÁN SUR”  
del INTA EEA Famaillá - Tucumán**

**Srta. Carmen Luisa González**

**Asociación Cooperadora de la EEA Famaillá**



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA FAMAILLÁ**

*Ruta Pcial. Nº 301 km 32 - Padilla - Famaillá - Tucumán  
C.C. Nº 9 - (4132) Famaillá - Tucumán - Telefax: (03863) 461048 / 461546*

**AGENCIA DE EXTENSIÓN RURAL SIMOCA**

*Av. Ricardo Balbín 340 - (4172) Simoca - Tucumán - Telefax: (03863) 481398*



# MANUAL TÉCNICO PARA EL CULTIVO DE BATATA (CAMOTE O BONIATO) EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN (ARGENTINA)

| Cosme Cusumano\* | Néstor Zamudio\*\* |

\*Agr., INTA AER Simoca. \*\*Ing. Agr. M.Sc., INTA EEA Famaillá.

## ■ INTRODUCCIÓN

La batata o camote [ *Ipomoea batatas* L. (Lam) ], es el quinto alimento más importante en los países en desarrollo debido a sus sobresalientes características nutricionales y culinarias. Se cultiva en más de 100 países con un registro de producción mundial anual estimada en 130 millones de toneladas. Esto ubica al cultivo en el quinto lugar en orden de importancia después del arroz, trigo, maíz y mandioca. El aumento de la producción mundial y su utilización como alimento sano, es a menudo considerado como un medio para mejorar los ingresos y la seguridad alimentaria en los segmentos más pobres de la población rural.

En la República Argentina, la superficie plantada con batata se fue reduciendo desde aproximadamente 15.000 hectáreas en 1988 hasta las 10.000 hectáreas actuales y el consumo per cápita bajó de 20 a 3 kilogramos. En la actualidad se presentan oportunidades para revertir esta situación y aumentar la demanda de esta hortaliza de manera que se beneficie toda la cadena, desde el productor al consumidor. La demanda podría aumentar con la búsqueda de mercados externos, el aprovechamiento industrial y con la posibilidad de un mayor consumo de batata como alimento sano.

Existe a nivel mundial una tendencia creciente de

alimentos saludables o “funcionales”. La batata se posiciona favorablemente como uno de ellos por su alta Capacidad Antioxidante (CA), definida por el contenido de antocianinas, carotenos, vitaminas como la E, compuestos fenólicos y proteínas. Las antocianinas son pigmentos que le dan el color púrpura o morado a la piel y pulpa y son consideradas represoras del inicio de cáncer y del daño hepático, reparadoras del daño de aprendizaje y memoria ocasionado por radicales libres. El color naranja de algunas variedades se debe a la presencia de beta-carotenos, que además de ser fuente de vitamina A son también antioxidantes.

Las propiedades agronómicas, tales como la gran rusticidad, que le permite adaptarse a terrenos marginales, su mínimo requerimiento de agroquímicos, el fácil sistema de propagación y su alta producción de energía/hectárea/día, hacen que esta especie se cultive en espacios reducidos, se adapte perfectamente a las rotaciones con los principales cultivos y sea considerada como un producto básico en algunos proyectos internacionales para la producción de energía no convencional.

Entre los consumidores existe una gran desinformación sobre sus cualidades nutritivas y sus variadas formas de utilización. Generalmente se consume en fresco como postre, también en acompañamiento de carnes, o bien industrializado, como dulce en almíbar o en pan,

conservando en todos los casos las propiedades funcionales como alimento.

El presente trabajo tiene como objetivo la difusión en forma de Manual Técnico, de una nueva propuesta tecnológica generada desde INTA, para el manejo sustentable del cultivo de batata en la Provincia de Tucumán, República Argentina.

## ■ ORIGEN E HISTORIA

La batata es denominada también camote, boniato, en los países de habla hispana, yeti en Paraguay, kumara en Perú, Cara o jética en Brasil. La designación en otros idiomas es; “Batata doce” en portugués, “Batata” en italiano, “Patate Douce” en francés, “Sweet potato” en inglés. Es una planta dicotiledónea que se encuentra dentro de las especies originarias del X genocentro de origen de las plantas cultivadas que abarca: México, América Central y las Antillas. Algunos investigadores la consideran una especie originaria también de América del Sur por el hallazgo de batatas fósiles en las tumbas de la Puna de Chilca (Perú), con una antigüedad de más de 10.000 años.

En la región norte de nuestro país, la batata ha sido cultivada mucho antes del descubrimiento de América, siendo actualmente una hortaliza de consumo popular y base de la industria del dulce o crema de batata, postre típico nacional.

Después del descubrimiento de América, se difunde por todo el mundo llegando incluso a las regiones templadas, al mejorar las técnicas de cultivo y seleccionarse nuevos cultivares (clones) mejor adaptados a climas frescos.

En los países tropicales y subtropicales, la batata es uno de los alimentos más difundidos. Desde tiempo remoto se consumen hervidas, asadas o se hacen fermentar para producir bebidas alcohólicas regionales como el “Mobby” de Jamaica.

También se consumen los brotes tiernos que, por su alto contenido en proteínas y vitaminas, compensan el predominio de los hidratos de carbono de las raíces tuberosas. Los tallos y hojas de las plantas son frecuentemente utilizados para la alimentación animal. China con casi 94 millones de toneladas de producción, es el mayor productor de batata del mundo (80% de la producción mundial), Uganda, Indonesia y Vietnam, que siguen a China en producción, cosechan cerca de dos millones de toneladas anuales. Brasil, Argentina, Perú, Uruguay, Paraguay y México, son los principales productores de Sudamérica.

## ■ DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

### TAXONOMÍA

- **Familia:** Convolvulaceae
- **Género:** Ipomoea
- **Sección:** Eriospermum
- **Especie:** *Ipomoea batatas* L. (Lam)

La batata es una especie hexaploide con 90 cromosomas y con presencia de autoincompatibilidad, por lo que la única vía para producir frutos es la polinización cruzada.

### HÁBITO DE CRECIMIENTO

La batata es una planta perenne que se propaga vegetativamente y se cultiva como planta anual. Debido a que no tiene una madurez definida, puede cosecharse siguiendo períodos de cultivo de duración ampliamente variable.

La planta es por lo general de hábito rastrero con tallos que se extienden horizontalmente sobre el suelo desarrollando un follaje relativamente bajo. Se puede diferenciar cuatro tipos generales de plantas: erecta, semierecta, extendida y muy extendida.

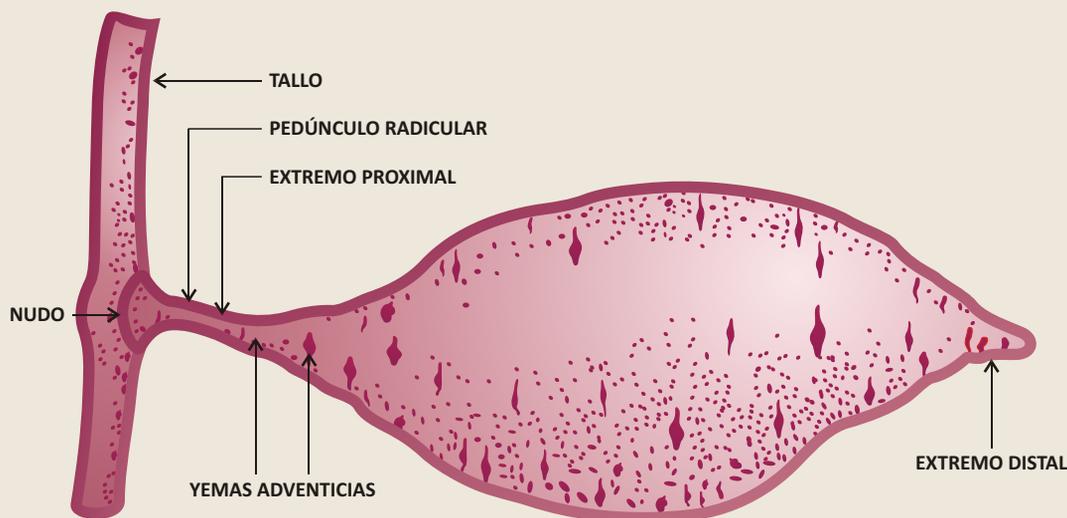
### RAÍZ

Las plantas originadas de semilla presentan una raíz típica con un eje central y ratificaciones laterales. En las plantas producidas por guías o plantines, se desarrolla un vigoroso sistema radicular que puede llegar hasta 1,60 metros de profundidad. Las raíces tuberosas o batatas, que constituyen el objeto del cultivo comercial, se originan normalmente en los nudos del tallo que se encuentra bajo tierra y pueden desarrollarse hasta adquirir una longitud de unos 30 centímetros y un diámetro de 20 centímetros.

En las raíces tuberosas o batatas, se distingue un pedúnculo proximal, una parte dilatada central o tuberización y el extremo distal delgado (Figura1).

### TALLO

Vulgarmente llamado guía o bejuco es de hábito



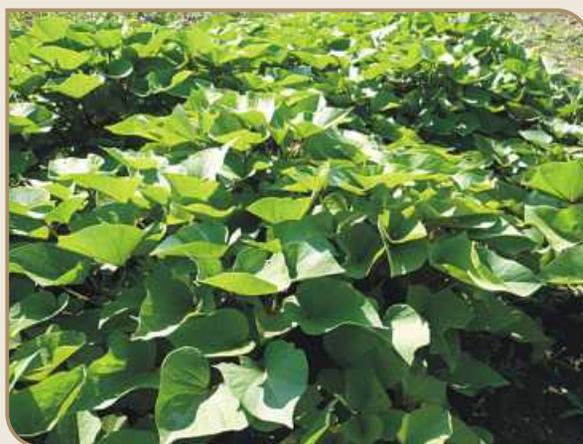
**FIGURA 1.** Diferentes partes de una raíz tuberosa (Fuente: CIP).

rastrero con diferentes dimensiones de longitud y grosor de acuerdo a la variedad. La superficie puede ser glabra o pubescente, de color verde, púrpura o rojizo, con una o dos yemas por axila foliar. Algunos cultivares presentan la torsión de las guías típica de las convulváceas (enredadera).

### FOLLAJE

Las hojas se distribuyen en espiral en los tallos y según el cultivar, varían ampliamente en tamaño, largo del pecíolo y forma. La lámina puede variar de profundamente dentada o lobulada a ancha y entera. La forma y el tamaño de las hojas pueden también ser muy distintos en una misma planta. Su color es por lo común verde, pero a veces se presenta una pigmentación púrpura, especialmente a lo largo de las venas y pueden tener diversos grados de pubescencia. El dimorfismo foliar presente en la batata es utilizado para la diferenciación de variedades.

En la Figura 2 se presenta el follaje de una variedad de batata cultivada en Tucumán.



**FIGURA 2.** Follaje de la variedad FAM 6, utilizada en Tucumán.

### FLOR

Las flores se encuentran agrupadas en inflorescencias del tipo de cima bípala, con raquis de hasta 20 centímetros de longitud, de forma acampanulada y presentan colores que varían de un verde pálido hasta un púrpura oscuro.

En la Figura 3 se muestra la inflorescencia de una variedad de batata.



**FIGURA 3.** Inflorescencia típica de la planta de batata.

## FRUTO

Es una pequeña cápsula redondeada de aproximadamente 3 a 7 milímetros de diámetro. Cada cápsula contiene de 1 a 4 pequeñas semillas y cada una tiene entre 2 a 4 milímetros de diámetro, de forma irregular a redondeadas negras a marrones y el peso de mil semillas varía entre 20 a 25 gramos.

En la Figura 4 se presenta frutos y semillas botánicas de batata.



**FIGURA 4.** Frutos (Izquierda) y semillas botánicas de batata (Derecha).

## ■ CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA PLANTA

La raíz tuberosa o batata no tiene período de dormición, es decir que dadas las condiciones de temperatura y humedad adecuadas se produce la brotación en el extremo proximal de las mismas (dominancia proximal). En la Figura 5 se presenta una típica brotación en el extremo proximal de una raíz tuberosa.



**FIGURA 5.** Brotación en el extremo proximal de la raíz tuberosa.

El crecimiento y desarrollo de la planta de batata comprende tres etapas más o menos definidas:

### 1) FASE INICIAL

Se caracteriza por un crecimiento lento del follaje y un rápido desarrollo de las raíces adventicias que aparecen de los nudos de la parte subterránea del tallo o esqueje. En esta fase, la planta usa casi todos los carbohidratos producidos para el crecimiento de las guías y raíces absorbentes.

### 2) FASE INTERMEDIA O SEGUNDA FASE

Consiste en un crecimiento rápido del follaje y un aumento del área foliar, junto con el inicio del desarrollo de las raíces tuberosas. A medida que el desarrollo del follaje comienza a declinar, la tasa de crecimiento de las raíces se incrementa con el consiguiente engrosamiento de las raíces tuberosas. En algunas variedades, esta etapa puede coincidir con la floración y formación de frutos aunque estas fases están muy influenciadas por el termofotoperíodo.

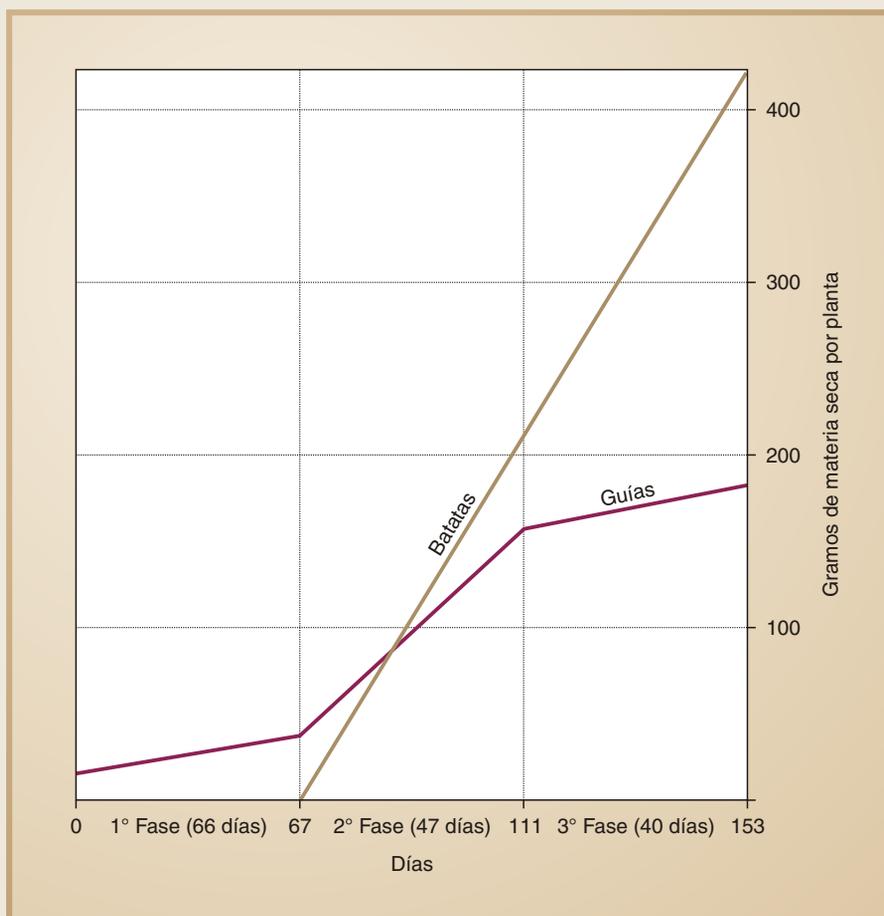
### 3) FASE FINAL O TERCERA FASE

El crecimiento del follaje se detiene y las raíces comienzan a aumentar de tamaño aceleradamente, definiendo la producción de raíces tuberosas o batatas. La duración de las tres fases es variable según el cultivar y las condiciones ambientales. La primera etapa puede extenderse durante alrededor de 9,5 semanas desde la plantación, la segunda 9,5 a 16 semanas y la tercera, hasta el final del cultivo. En la Figura 6 se grafica el proceso combinado de producción de guías y engrosamiento de las raíces tuberosas en la variedad precoz Porto Rico, muy usada por los productores norteamericanos en los años 60.

## ■ IMPORTANCIA ALIMENTICIA

El consumo de batata en nuestro país como se mencionó anteriormente, es de aproximadamente 3 kilogramos por habitante y por año, valor considerado bajo si lo comparamos con el consumo de papa, anco o zapallo, hortalizas competidoras de la batata en la dieta familiar.

De la planta de batata se pueden aprovechar las raíces tuberosas y el follaje. Si bien las raíces son más completas nutricionalmente para la dieta, el follaje



**FIGURA 6.** Fases del crecimiento de las guías y batatas (*Adaptado de Scott, 1950*).

contiene más proteína de alta calidad que las raíces, lo que le da una ventaja adicional para la alimentación familiar. El valor nutricional de la batata (Cuadro 1) es comparable con otros cultivos de raíces y tubérculos y el contenido de ácido ascórbico es superior a la mayoría de las hortalizas tuberíferas.

**CUADRO 1.** Composición nutricional de la batata por cada kilogramo de peso fresco.

Valor nutricional	Cantidad
Carbohidratos	248 - 344 gramos
Proteínas	11,3 - 18,0 gramos
Grasas	3,7 - 6,0 gramos
Agua	640 - 710 gramos
Calcio	280 - 350 miligramos
Fósforo	420 - 488 miligramos
Hierro	7,0 - 13,8 miligramos
Vitamina A	8 U. Internacionales
Tiamina	0,9 - 1,0 miligramos
Riboflavina	0,6 - 0,7 miligramos
Niacina	6,0 - 12,9 miligramos
Ácido Ascórbico	220 - 400 miligramos

La importancia de la batata como alimento radica en su valor energético, gracias a su contenido de almidón. También es una fuente importante de elementos nutritivos como vitamina A, niacina, riboflavina y vitamina C, además de elementos minerales y de algunos aminoácidos como la metionina, un aminoácido esencial para la vida humana ausente en la mayoría de los alimentos de origen agrícola.

Este alimento se compara favorablemente con muchos otros cultivos de raíces y tubérculos, y con hortalizas comercialmente importantes lo cual lo convierte en un complemento valioso en las dietas basadas en cereales. Las raíces reservantes de la batata tienen un contenido de 25 a 30% de hidratos de carbono, de los cuales el 98% es considerado fácilmente digerible. Proporciona un estimado de 114 kilocalorías por cada 100 gramos, mientras que la papa entrega 76 kilocalorías por cada 100 gramos. A pesar de la diferencia calórica, la papa puede elevar el contenido de azúcar en la sangre más que el camote.

La batata es una excelente fuente de vitamina A. Una ración promedio del tipo postre aporta 5.345 unidades internacionales (UI) por 100 gramos, es decir 121% de lo dietéticamente recomendable. Los diferentes tipos y cultivares varían en contenido de caroteno entre 0 y 8.000 UI/100 gramos.

También es fuente de vitamina C (17 miligramos/100 gramos), potasio (200 a 300 miligramos/100 gramos), hierro (0,7 miligramos/100 gramos) y calcio (32 miligramos/100 gramos).

Al igual que otras raíces amiláceas y tubérculos, la batata tiene un contenido relativamente bajo en proteína, que varía entre 2,5 y 7,5% de la materia seca dependiendo del cultivar, por eso es recomendable la combinación de legumbres y batata para complementar y suplir la deficiencia de proteínas en la nutrición.

Su contenido en fibras suaves y cortas está considerado de sumo valor por nutricionistas que entienden que las mismas ayudan a una buena digestión. Al ser la batata una fuente valiosa de ese tipo de fibras, le confiere valor suplementario a la dieta.

Se utiliza en forma industrializada en dulces, batata en almíbar, glaseadas, etc. y la parte aérea y raíces como suplemento para alimentación de cerdos.

### CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

En los últimos años ha aumentado mucho el interés en los antioxidantes que contienen las frutas y hortalizas.

Los antioxidantes son compuestos de variada naturaleza química que tienen la capacidad de neutralizar la acción de los radicales libres, que son especies químicas altamente reactivas que produce el cuerpo humano, y que cuando están en exceso pueden dar origen a diversas enfermedades, como diferentes tipos de cáncer, cataratas, reumatismo, entre otras.

La Capacidad Antioxidante (CA) de un alimento es el poder que tiene el mismo de neutralizar los radicales libres del organismo a través del contenido de antocianinas, carotenos, vitaminas como la E, compuestos fenólicos y proteínas. Las antocianinas son pigmentos que le dan el color púrpura o morado a la piel y pulpa de la batata y son consideradas represoras del inicio de cáncer, daños hepáticos, reparadora del daño de aprendizaje y memoria, ocasionado por radicales libres. Por lo tanto la ingesta de frutas y hortalizas y en especial de batata, tiene un enorme potencial como proveedor de energía, vitaminas, fibra y minerales, pero también por propiedades funcionales, es decir para la prevención de enfermedades.

El factor más importante en la determinación de la CA en batata es el varietal, es decir que se pueden generar variedades por mejoramiento genético que contengan alta capacidad antioxidante y mejorar así las propiedades funcionales de esta especie. Por otra parte, se debe destacar que la capacidad antioxidante no se altera con el procesamiento de la batata para la obtención de productos industrializados como los dulces o los chips, por lo que se cuenta con una herramienta poderosa para diferenciar y aumentar el valor de las variedades de batata.

### ■ PRINCIPALES ZONAS PRODUCTORAS DE LA ARGENTINA

Si bien no se cuenta con estadísticas actualizadas de la superficie y producción de batata en nuestro país, se conoce que la actividad ha registrado fuertes fluctuaciones, disminuyendo marcadamente la superficie plantada desde 1998 con aproximadamente 20.000 hectáreas a las 10.000 hectáreas registradas en el año 2007. En este contexto, la desaparición y reconversión de muchos productores pequeños y medianos hacia el cultivo de otras hortalizas como papa, zapallo, etc., se hizo sentir en zonas del Noroeste y Centro del país. En este marco, trataremos de mencionar las principales zonas productoras de la Argentina y el tipo de batata cultivada en cada una de ellas.

□ **Zona 1:** Noroeste Argentino (Tucumán, Santiago del Estero, Salta y Catamarca). Consume preferentemente variedades de pulpa blanca como la Santafesina Blanca y Famaillá 6, y en menor proporción, Morada INTA de piel roja y pulpa crema.

□ **Zona 2:** Noreste Argentino (Corrientes, Misiones, Chaco, Formosa, Norte de Entre Ríos y Norte de Santa Fe). El consumo se manifiesta en la gran diversidad de variedades, con colores de pulpa que van desde el blanco hasta el anaranjado, y con piel de color blanco

hasta el colorado. Se desatan las variedades GEM y Morada-INTA.

□ **Zona 3:** Región Central (Sur de Entre Ríos y Santa Fe, Córdoba y Norte de la provincia de Buenos Aires). Consumen variedades de piel colorada y pulpa crema, como Morada-INTA y Arapey.

En la Figura 7 se presenta las principales zonas productoras de batata de la República Argentina.



**FIGURA 7.** Principales zonas productoras de batata de la República Argentina.

## ■ EL CULTIVO DE LA BATATA EN TUCUMÁN

La producción de batata de Tucumán fue decreciendo en los últimos años, llegando a una meseta productiva en las últimas campañas estimadas en 22 mil toneladas para consumo directo. Se cultiva comercialmente y en secano en diferentes áreas de los territorios del Pedemonte y en la Llanura Chaqueña Oeste de la provincia de Tucumán (Departamentos Famaillá, Simoca, Monteros, Chicligasta, Graneros, Cruz Alta y Burruyacú) (Figura 8). Para consumo familiar con riego complementario se cultiva en la cuenca Tapia-Trancas y se han iniciado trabajos de producción de material de propagación de alta sanidad en los valles de altura.

La producción de guías para generar los cultivos, a partir de batatines seleccionados, se efectuaba en diferentes localidades del territorio de la Llanura Chaqueña Oeste, práctica que desapareció casi

totalmente y actualmente se utilizan, para la producción de consumo, guías originadas de la misma plantación de consumo por varias generaciones. Esto trajo aparejado la pérdida de identidad varietal y el aumento de enfermedades virosas transmitidas generacionalmente a través de los años.

Por el tipo de manejo agronómico y el escaso uso de agroquímicos, la batata es considerada una especie aconsejable para el cultivo en superficies pequeñas y se adapta perfectamente a un modelo de alternativa de producción de los minifundios cañeros de Tucumán. También se adaptaría a un modelo de rotación del cultivo de pimiento para pimentón en los valles de altura como es el caso de Amaicha del Valle (2000 msnm). No se cuenta con información sobre la alternativa de rotación del cultivo de papa primicia con el de batata en la zona del Pedemonte tucumano, pero se estima que de contar con germoplasma identificado

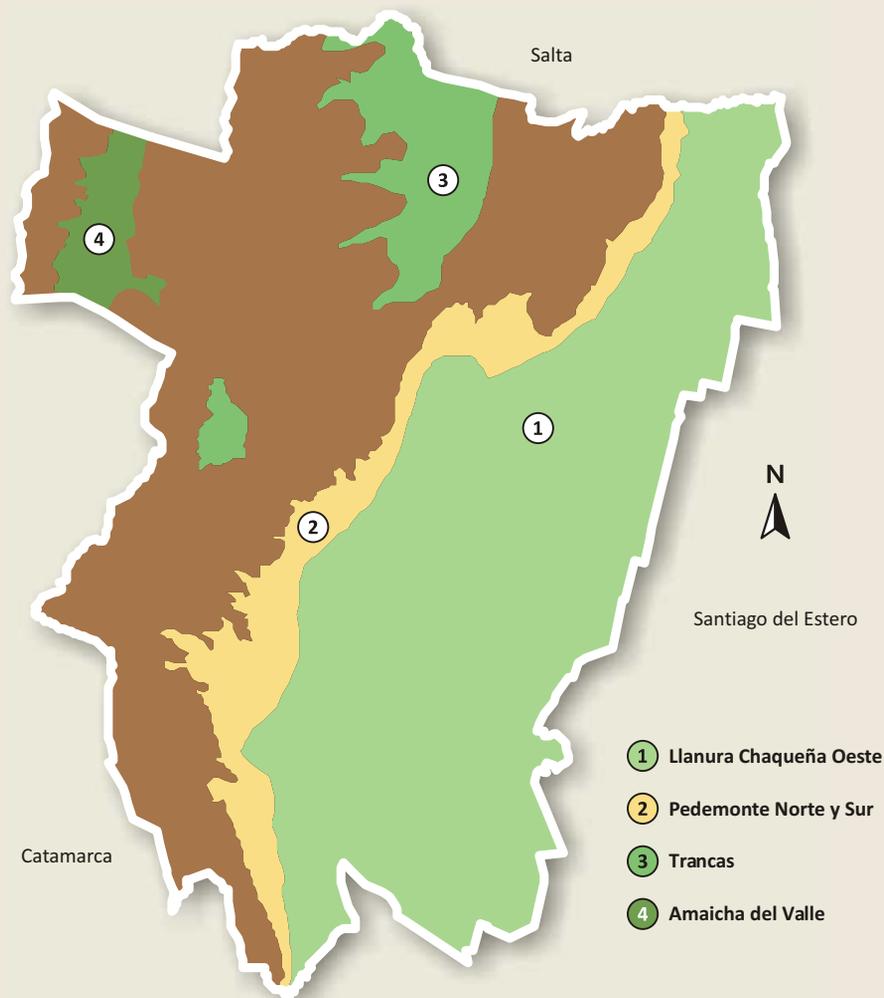


FIGURA 8. Zonas productoras de batata de la Provincia de Tucumán.

con rendimiento precoz, material de propagación con buena sanidad y un sistema de agregado de valor a la cadena de consumo y alternativas para la industrialización, se podría instalar un modelo de rotación papa-batata rentable en ese territorio.

Los principales problemas identificados en la cadena batata en Tucumán se pueden sintetizar en la ausencia de cultivares con rendimiento precoz entre 110 y 120 días de ciclo y adaptados a las zonas de producción mencionadas. La carencia de un programa de producción de material de propagación de alta sanidad también atenta contra la expansión del cultivo en las diferentes zonas productoras de Tucumán. Por otra parte, la falta de desarrollo tecnológico en lo referente al agregado de valor y a la industrialización de la producción, limita la adopción masiva de este cultivo como una alternativa para minifundistas cañeros y como un programa de rotación con la papa temprana.

El trabajo de extensión y transferencia tecnológica realizado por el INTA en Tucumán desde 1990, complementado con la investigación sobre la obtención de nuevas variedades, estudios sobre el comportamiento y manejo de las mismas en diferentes zonas ecológicas desde 2009 a la actualidad por el Proyecto Nacional de Batata de INTA, ha permitido generar nueva tecnología de producción de plantines de batata a partir de almácigos, el manejo agronómico del cultivo y el conocimiento de las nuevas variedades obtenidas y en proceso de difusión.

## ■ PROPUESTA TECNOLÓGICA PARA EL CULTIVO DE BATATA EN TUCUMÁN

### 1) MEJORAMIENTO GENÉTICO Y NUEVAS VARIETADES ENSAYADAS Y EN DIFUSIÓN

#### ✳ Variedades antiguas más usadas actualmente

□ **SANTAFESINA:** Plantas muy vigorosas, de guías muy largas, hojas cordiformes, con nervaduras moradas. Raíces tuberosas de piel fina de color crema y pulpa blanca. Bastante susceptible a enfermedades, especialmente al causante de la “costra negra” de la corteza.

□ **MORADA INTA:** Obtenida por selección individual en la EEA-INTA-San Pedro, Buenos Aires, a partir de la variedad Tucumana Morada de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT). Es una planta de porte erguido en

forma de mata y con guías inferiores a dos metros. Las hojas son recortadas y forman por lo común cinco lóbulos por lo que se la llama con el nombre vulgar de Pata de Rana. Las raíces tuberosas son de piel roja, la pulpa es de color amarillo cremoso con manchas de color anaranjado. Es de ciclo largo, superior a los 150 días. Tiene muy buena conservación en las pilas a campo. Es apta tanto como consumo fresco como para industria.

□ **FAMAILLÁ 6:** Plantas con guías de color verde, hojas cordiformes, raíces fusiformes de color de piel blanco y pulpa cremosa. Es precoz y de alto rendimiento y se encuentra en difusión.

□ **BRASILEIRA BLANCA:** Plantas con guías pubescentes, hojas de color morado y raíces de piel y pulpa blanca. Esta variedad se dejó de cultivar por su sensibilidad a las enfermedades causadas por virus, pero actualmente se la encuentra nuevamente bajo cultivo en algunas zonas de Tucumán.

#### ✳ Plan de mejoramiento genético de la EEA-INTA-Famaillá

En el marco del Proyecto Nacional de INTA, se ha iniciado en la EEA-INTA-Famaillá un plan de mejoramiento de batata con el objetivo de generar variedades adaptadas a las diferentes zonas de producción, con alto rendimiento, tolerancia a las principales enfermedades, alta capacidad antioxidante y con calidad industrial. Este plan se encuentra relacionado con las actividades de mejora genética que desarrollan la EEA-INTA-San Pedro en Buenos Aires y la EEA-INTA.-El Colorado (Formosa), lo que posibilita el intercambio del germoplasma obtenido, para la evaluación en los diferentes ecosistemas de producción.

Los métodos convencionales de fitomejoramiento no se adecuan para la mejora genética de la batata. Esto es debido a reducida floración de las plantas y al alto nivel de autoincompatibilidad que impide una normal polinización y fecundación de las flores. Estos bajos índices de floración y fructificación están relacionados con la influencia del fotoperíodo, con los diferentes genotipos, las barreras de esterilidad y la autoincompatibilidad, que determinan serias limitantes para el trabajo del fitomejorador, en búsqueda de mejores materiales genéticos adaptados a diferentes ambientes. En ese sentido se destaca el

concepto de algunos autores, quienes aseguran que se considera óptima una producción de cápsulas del orden del 20-50%.

Existen factores naturales y artificiales que pueden inducir la floración y algunos de ellos pueden ser regulados por el hombre.

La floración y fructificación dependen fuertemente del genotipo, pues mientras que algunos clones florecen sin ningún tipo de tratamiento, otros necesitan de la aplicación de diversas técnicas para hacerlo, y aún así algunos no florecen. A excepción de los caracteres hereditarios o varietales que requerirían una estrategia especial de mejoramiento para aumentar los porcentajes de floración, los factores que inducen la floración y que dependen del clima, suelo y del manejo de las plantas, pueden ser manipulados por el hombre. En general, todo factor que tiende a acumular sustancias de reserva en la parte aérea de la planta, induce la floración. Este único factor no es suficiente para la inducción floral ya que debe complementarse con fotoperíodos cortos y con temperaturas de entre 22 y 27 °C, es decir que la floración de las plantas de batata depende de la interacción de la temperatura, fotoperíodo y acumulación de hidratos de carbono en las hojas.

### Metodología

El enramado o conducción en espalderas y el injerto en

especies que no forman raíces engrosadas, son dos técnicas empleadas comúnmente en los programas de mejoramiento para hacer florecer plantas de batata. En ese sentido, para inducir anticipadamente la floración y asegurar mayor porcentaje de flores y frutos, se debe generar bloques de cruzamientos o Policross entre plantas de variedades promisorias enramadas en espalderas e injertadas en especie no tuberíferas como *Ipomoea fistulosa*.

En el Campo Experimental de la EEA-INTA-Famaillá, Tucumán (27° 03' LS; 65 ° 24' LO y 339 msnm), Argentina, se generó un bloque de cruzamientos de clones constituido por plantas de batata injertadas en *Ipomoea fistulosa* y otro con plantas enramadas en espalderas sin injertar.

En el primer bloque las estacas de *I. fistulosa* conocida en el Norte argentino con el nombre de Mandiyurá, fueron extraídas de plantas localizadas en el departamento Simoca ubicado en la llanura deprimida de la provincia de Tucumán, y en Sauce Huascho en el Pedemonte tucumano. Las estacas se multiplicaron, en una primera etapa en invernáculo, para protegerlas de las heladas y posteriormente en sombráculo para completar tamaño. Luego de este proceso, las mismas fueron plantadas a campo, para destinarlas como pie de injerto.

En la Figura 9 se muestra la multiplicación de estacas de *I. fistulosa* en sombráculo.



FIGURA 9. Multiplicación de estacas de *Ipomoea fistulosa* en sombráculo.

Se utiliza el método de injerto de lengüeta, que consiste en cortar a bisel el esqueje y colocarlo en un corte longitudinal con navaja realizado en el pie de injerto. Se efectúan entre 150 a 300 injertos anuales de esquejes de 15 a 20 variedades promisorias.

En la Figura 10 se indica el proceso de injertación de esquejes de batata sobre pie de *I. fistulosa*.



**FIGURA 10.** Injerto de esquejes de clones promisorios en pie de *I. fistulosa*.

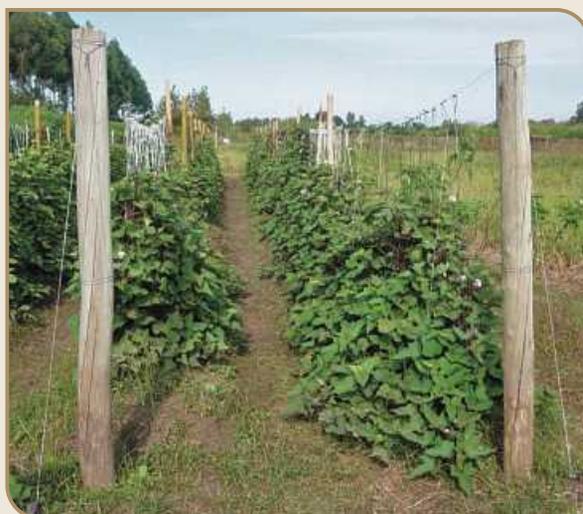
En la Figura 11 se muestra un injerto prendido en pleno crecimiento.

El otro bloque de cruzamientos se forma con plantas madres de variedades promisorias identificadas enramadas en espalderas. Se lo conduce podando las plantas para favorecer la inducción floral por la entrada de luz y una vez producida la fecundación de las flores, se inicia la colecta de frutos o cápsulas para la posterior extracción de semillas.

En la Figura 12 se muestra el bloque de cruzamiento generado por plantas madres de batata sin injertar.



**FIGURA 11.** Injerto prendido en pleno crecimiento.



**FIGURA 12.** Bloque de cruzamientos generado por plantas madres sin injertar.

La semilla cosechada en el Policross, se escarifica químicamente con ácido sulfúrico puro, para favorecer la germinación. Los lotes de semilla se siembran anualmente en almácigos flotantes, experiencia realizada por primera vez en Amaicha del Valle, provincia de Tucumán. Los plantines generados en los almácigos flotantes son destinados a campo para iniciar el proceso de selección de las plantas con las características propuestas en el plan de mejoramiento y que ya fueron señaladas. Mediante este proceso se tarda aproximadamente 10 años para lograr una variedad adaptada a las zonas de producción.

En la Figura 13 se presenta una bandeja de plantines generados en almácigos flotantes.



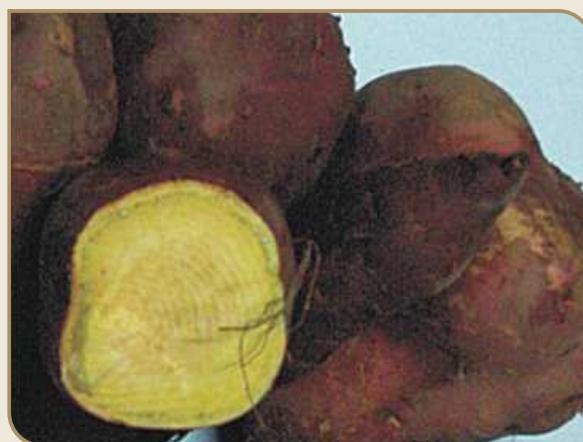
**FIGURA 13.** Plantines de batata generados en almácigo flotante.

✦ **Ensayos de nuevas variedades**

El plan de mejoramiento genético descrito se complementa con la evaluación de ensayos comparativos de variedades en diferentes localidades de la provincia de Tucumán. En ese sentido y a través del Proyecto Nacional, se trabaja en conjunto con otras Experimentales del INTA que conducen planes de investigación y extensión en batata, para el intercambio y prueba de clones adaptados en cada región. También participan de la evaluación variedades introducidas de otros países como Perú, Paraguay, Uruguay, etc.

En el Cuadro 2 se muestra las nuevas variedades introducidas que se están ensayando en las diferentes zonas productoras de Tucumán.

En las Figuras 14 a) y b) se presentan el follaje y raíces tuberosas de las variedades de batata más difundidas en Argentina.



**FIGURA 14 a).** Follaje y raíces tuberosas de las variedades de batata más difundidas en Argentina.

**CUADRO 2.** Color de la piel y de la pulpa de las nuevas variedades introducidas y evaluadas en las diferentes áreas ecológicas de Tucumán.

Variedad	Color de piel	Color de pulpa
Colorado INTA	Morado	Crema con antocianina
Arapey	Morado	Crema
Misionera	Rosado	Crema
Rosada-Zapallo	Rosado	Crema con antocianina
Rojo-Blanco	Blanco	Crema clara
Zanahoria	Rosado	Crema
Okinawa	Blanco	Crema
Pata de Cabra	Morado	Crema
Yeti Cardu	Morado	Crema
Pata de Gallina	Blanco	Crema clara
Gem	Blanco Amarillento	Amarillo intenso



**FIGURA 14 b).** Follaje y raíces tuberosas de las variedades de batata más difundidas en Argentina.

Las variedades Colorado-INTA y Arapey se encuentran en plena difusión en la provincia de Tucumán. La primera se origina de una selección de una progenie introducida del Centro Internacional de la Papa de Perú, con el nombre de CIP-18. Registra gran plasticidad de adaptación a diferentes ambientes y muy buenos rendimientos de raíces. Su alta capacidad antioxidante le permite ser considerada como una de las mejores variedades con propiedades funcionales. Arapey proviene de una introducción de material

genético obtenido por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria de Uruguay (INIA). Demostró buen comportamiento y altos rendimientos en zonas con buenos suelos y altas precipitaciones, es decir no posee gran plasticidad de adaptación. Aunque se continúa con la investigación, lo que se presume que esta variedad no resiste el almacenamiento a campo o en el bordo sin cosechar, por la sensibilidad a las pudriciones causadas por hongos y bacterias.

## 2) CONSTRUCCIÓN DE LOS ALMÁCIGOS

□ **Preparación de suelo:** Dependerá del tipo de suelo destinado al almácigo. Por lo general, se efectúan dos rastreadas, una pasada de cincel y se completa la labor con dos pasadas de rastra de dientes para eliminar los terrones.

□ **Construcción de la cama de plantación:** Una vez preparado el suelo y durante la primera quincena de Julio, se procede a construir el almácigo como una especie de batea para depositar la batata-semilla. Esta operación se la puede realizar con una pala de arrastre montada en el tractor, con una cubierta vieja de carro o con una plancha de madera. Lo ideal es hacerla de 1 metro de ancho y por 95 metros de largo. Se considera esta medida para aprovechar al máximo el rollo de plástico cristal (1 metro x 100 metros) con el que se tapará el almácigo. Es necesario destacar que se debe dejar que el plástico caiga en los costados en forma de solapa para poder apisonar con tierra.

En Figura 15 se indica la construcción mecánica de las bateas de los almácigos.



**FIGURA 15.** Construcción de las bateas de los almácigos.

❑ **Desinfección de los almácigos:** Una vez construida la batea y antes de colocar el plástico, es necesario armar una estructura de cañas huecas, varillas verdes de morera o alambre grueso en forma de arco, donde se apoyará el plástico. Luego de armado el almácigo es conveniente desinfectarlo regándolo con Sulfato Neutro de Oxiquinoleína (Almacigol) a una dosis de 200 gramos en 20 litros de agua para prevenir ataque de hongos vasculares como *Fusarium* sp. o *Rhizoctonia* sp.

❑ **Selección de las raíces:** Las batatas madres seleccionadas para el almácigo deben estar completamente sanas, sin rajaduras y corresponder a la variedad seleccionada para la producción.

Se usan raíces de tamaño pequeño a mediano de aproximadamente 3 a 5 centímetros de diámetro. Las mismas se colocan separadas unas de otras ente 1 a 2 centímetros de tal manera de evitar que se toquen unas con otras para favorecer la brotación.

Se utilizan entre 10 a 12 kilogramos de batata por metro cuadrado de almácigo y, con un primer corte de plantín, se requieren aproximadamente 100 metros cuadrados de almácigos para transplantar 1 hectárea de cultivo.

Para asegurar una mejor y mayor brotación de las raíces en el almácigo, se pueden acondicionar las mismas durante unas 6 a 8 semanas antes de la plantación, a una temperatura de 37°C y 85 a 90% de humedad relativa, con lo cual ocurre un proceso de prebrotación.

En la Figura 16 se muestra la distribución de la batata semilla en el almácigo.



**FIGURA 16.** Distribución de la batata semilla en la batea del almácigo.

❑ **Desinfección de semilla y plantines:** Además de una estricta selección de batatas madres, las mismas deben ser tratadas con funguicidas sistémicos para el control de fusariosis o marchitez fúngica, ryzootoniosis, etc., hongos que pueden permanecer en la superficie de la batata y con condiciones adecuadas atacar los brotes emergidos o los plantines ya formados. Para ello, las batatas madres seleccionadas se sumergen durante tres minutos en una solución de 250 gramos de Benomil (Benlate) al 50% en 100 litros de agua, procediendo luego al escurrimiento de las raíces para eliminar la humedad. Para este tratamiento de inmersión, las batatas se colocan en bolsas de tela plástica de trama abierta o en mallas tipo cebollera y se las sumergen en la solución en constante movimiento. El líquido desinfectante puede usarse hasta que se haya consumido en un 25 %, luego se debe reponer hasta el volumen adecuado. Una vez escurridas las raíces, se procede a la plantación acomodándolas en la batea en forma contigua, y luego se cubre el almácigo con el plástico apoyándolo sobre la estructura de caña hueca o alambre previamente armada.

❑ **Manejo del almácigo:** Las raíces comienzan a brotar aproximadamente entre los 20 y 25 días de la plantación. Este período puede variar de acuerdo a la variedad, a las condiciones de temperatura y humedad y al tamaño de las raíces. Es necesario mantener el almácigo con una humedad adecuada suministrando como mínimo dos riegos diarios en horas de menor temperatura (Fig. 17).



**FIGURA 17.** Riego del almácigo con cinta perforada.

El control de malezas en el almácigo se realiza en forma manual poco después del primer riego y cuando los plantines tienen alrededor de 10 centímetros de altura. Otra opción es el control químico y se lo efectúa al momento del semillado del almácigo. Se puede aplicar un herbicida pre-emergente como el Metribuzín (Sencorex) agregado a la regadera, a una dosis de 8 a 10 g/m<sup>2</sup>.

En la Figura 18 se ilustra la eliminación manual de malezas y el destapado del almácigo.



**FIGURA 18.** Manejo de los plantines del almácigo.

### 3) CONTROL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS EN EL ALMÁCIGO

Los almácigos deben revisarse periódicamente para constatar la presencia de plagas y/o enfermedades fungosas u otro problema sanitario.

En las Figuras 19, 20, 21 y 22, se muestran daños en follaje y tallo causados por plagas de la batata y la presencia de insectos transmisores de virus como los pulgones y mosca blanca.



**FIGURA 19.**

Daño del follaje causado por diferentes estadios de la chinche verde (*Nezara* sp.).



**FIGURA 20.**

Daño en tallo causado por larvas del taladro de la batata (*Ptericoptus hybridus*).



**FIGURA 21.**

Presencia de un pulgón en el envés de la hoja de batata.



**FIGURA 22.**

Ejemplares adultos de mosca blanca (*Bemisia* sp.).

En el Cuadro 3 se muestra las plagas más importantes del follaje de los plantines en almácigo y el control de las mismas.

**CUADRO 3.** Principales plagas del follaje del plantín y su control.

Plaga	Agente causal descripción	Sintomatología	Control preventivo (principio activo)	Control curativo (principio activo)
<b>Gusanos cortadores</b>	<i>Agrotis ypsilon</i> : Gusano de 4 cm de largo, de color blanco grasiento	Corte de tallos y hojas en la noche	Uso de suelo rotado para construir los almácigos, Clorpirifós al suelo antes del transplante: 50 cc/20 litros de agua	Piretroide 7,5 cc/20 litros de agua
<b>Orugas de la hoja</b>	<i>Prodenia</i> sp. Larvas de mariposa de 5-6 cm de largo de color blanco	Defoliación	Ídem	Ídem
<b>Minador de las hojas</b>	<i>Bedellia</i> sp. Larvas de mariposa de 1-2 cm	Galerías en las hojas	Ídem	Ídem
<b>Pulgones</b>	<i>Myzus persicae</i> ; de forma globosa, se ubican en el envés de las hojas y son transmisores de virus	Marchitamiento del follaje	Dimetoato 30 cc/20 litros de agua	Dimetoato 30 cc/20 litros de agua
<b>Chinches</b>	<i>Nezara</i> sp.; de forma redondeada y chata, de 0,5 a 1 cm de longitud	Marchitez de follaje	Uso de suelo rotado para construir los almácigos, Clorpirifós al suelo antes del transplante: 50 cc/20 litros de agua	Piretroide 7,5 cc/20 litros de agua
<b>Mosca blanca</b>	<i>Bemisia tabasi</i>	Necrosis de hojas y amarillamiento del follaje	Ídem	Dimetoato 30 cc/20 litros de agua
<b>Vaquita de San Antonio</b>	<i>Diabrotica speciosa</i>	Galerías en la superficie de raíces	Ídem	Piretroide 7,5 cc/20 litros de agua
<b>Taladro de la batata</b>	<i>Ptericoptus hybridus</i>	Larvas dañan las guías y penetran a las raíces	Ídem	Clorpirifós 0,8 a 1 litro/ha
<b>Negrito de la batata</b>	<i>Typophorus nigrinus</i>	Larvas perforan raíces en forma de galerías	Ídem	Clorpirifós 0,8 a 1 litro/ha
<b>Ácaros</b>	<i>Tetranychus telarius</i> Arañita de 1 mm de largo de color rojizo	Telaraña sobre hojas tallos	Ídem	Dimetoato 30 cc/20 litros de agua
<b>Nematodos</b>	<i>Meloidogine</i> y <i>Pratilenchus</i> ; visibles con microscopio	Marchitez general del follaje, mal formación y protuberancias en raíces	Uso de suelo rotado para construir los almácigos	Varietades resistentes

En la Figura 23 se muestra los daños causados en follaje por orugas de lepidópteros.

En la Figura 24 se presenta, en primer plano, los daños causados por nematodos en plantas de almácigos y al fondo plantas de aspecto normal sin daños.



**FIGURA 23.** Daños en follaje causados por orugas de lepidópteros.



**FIGURA 24.** Plantas de almácigos afectadas por nematodos y al fondo plantas normales.

#### ✦ Manejo integrado de plagas (MIP)

El manejo integrado de plagas (MIP) es la combinación de diferentes sistemas de manejo como el manejo cultural, control biológico, químico, variedades resistentes y control legal, etc.

El objetivo de este manejo es lograr productos alimenticios con un menor nivel de residuos tóxicos, llegar a los mercados nacionales y extranjeros acorde con las tendencias y preferencias de los consumidores, mejorar los rendimientos, aumentar la rentabilidad y la sustentabilidad del sistema productivo de la región.

Existen experiencias realizadas desde hace varios años en el área hortícola de San Isidro de Lules, ubicada en el área pedemontana de Tucumán. En la finca Las Tipas, propiedad de un horticultor de Lules, se realiza manejo integrado de plagas del cultivo de tomate y pimiento bajo cubierta, utilizando como principal herramienta el monitoreo semanal de las mismas en ambos cultivos.

En el caso del tomate, además del seguimiento de la aparición de las plagas, se implementó el uso de trampas con feromonas para la captura masiva de adultos de la polilla del tomate (*Tuta absoluta*), combinado con la aplicación de *Bacillus thuringiensis* para el control de larvas de la misma especie en el caso que se superen los umbrales de daño económico.

En el caso de pimiento, para el manejo de la mosca blanca *Bermisia tabaci*, se utilizaron predadores nativos de la zona como son dos especies de crisópidos *Crisoperla argentina* y *Crisoperla externa*, combinado con la aplicación de Neem para el control de larvas de la mosca, en el caso que estas últimas superen el umbral de acción establecido para el pimiento.

También se registró en los invernaderos, la presencia de parasitoides que ejercieron un control natural bastante aceptable de larvas y pupas de moscas blancas, como consecuencia del uso de insecticida ecológico que no afectaron el desarrollo de los enemigos naturales de los mismos.

De lo mencionado anteriormente se desprende que en ambos cultivos bajo cubierta se viene desarrollando un paquete tecnológico con un fuerte manejo integrado de plagas, con buena rentabilidad económica priorizando la defensa y conservación del suelo y el medio ambiente.

En batata, no se cuenta con registros de un trabajo de MIP como el descrito para tomate y pimiento bajo cubierta.

El INTA cuenta con planes de acción para el desarrollo e implementación de un sistema de manejo de las plagas de batata y un uso racional de agroquímicos (PNHFA). La principal ventaja para el desarrollo de esta tecnología, es que el cultivo de batata se desarrolla en pequeñas superficies por lo que el productor puede realizar un monitoreo de la presencia de las primeras plagas en el cultivo y preparar una estrategia de control. Lo corriente hasta el momento es que el manejo de plaga del cultivo de batata se realiza con el uso de productos de baja toxicidad y con monitoreo permanente de plagas en las diferentes fases de crecimiento y desarrollo de las plantas.

En el Cuadro 4 se presenta el control de las principales plagas con el uso de productos orgánicos.

En el mismo se destaca una serie de productos orgánicos usados para el control de las principales plagas del tomate y pimiento y que pueden ser usados en el cultivo de la batata con bastante éxito (Fernández, J.; 2012). En el caso de las orugas de lepidópteros, se pueden efectuar aplicaciones de *Bacillus thuringiensis*, conocido con el nombre comercial de (FFO), a una dosis de 6 l/ha. Ejerce muy buen control de insectos masticadores, cuando la plaga se encuentra con bajos niveles poblacionales es decir de 3 a 5 orugas por metro lineal.

**CUADRO 4.** Control de las principales plagas del follaje del plantín con productos orgánicos.

Plaga	Agente causal descripción	Sintomatología	Control preventivo (principio activo)
Gusanos cortadores	<i>Agrotis ypsilon</i> : Gusano de 4 cm de largo, de color blanco grisáceo	Corte de tallos y hojas en la noche	<i>Bacillus thuringiensis</i> : 6 litros/100 litros de agua
Orugas de la hoja	<i>Prodenia</i> sp. Larvas de mariposa de 5-6 cm de largo de color blanco	Defoliación	Ídem
Minador de las hojas	<i>Bedellia</i> sp. Larvas de mariposa de 1-2 cm	Galerías en las hojas	Ídem
Pulgones	<i>Myzus persicae</i> : de forma globosa, se ubican en el envés de las hojas y son transmisores de virus	Marchitamiento del follaje	Neem 250 cc/100 litros de agua
Chinches	<i>Nezara</i> sp.; de forma redondeada y chata, de 0,5 a 1 cm de longitud	Marchitez de follaje	Neem (250 cc/100 litros de agua) + <i>Bacillus thuringiensis</i> (4 litros/100 litros de agua)
Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i>	Necrosis de hojas y amarillamiento del follaje	Neem 250 cc/100 litros de agua + Sunmite (100 cc/100 litros de agua)
Vaquita de San Antonio	<i>Diabrotica speciosa</i>	Galerías en la superficie de raíces	Neem 250 cc/100 litros de agua
Taladro de la batata	<i>Ptericoptus hybridus</i>	Larvas dañan las guías y penetran a las raíces	<i>Bacillus thuringiensis</i> : 6 litros /100 litros de agua
Negríto de la batata	<i>Typophorus nigritus</i>	Larvas perforan raíces en forma de galerías	Ídem
Ácaros	<i>Tetranychus telarius</i> Araña de 1 mm de largo de color rojizo	Telaraña sobre hojas tallos	Neem 250 cc/100 litros de agua + Sunmite (100 cc/100 litros de agua)
Nematodos	<i>Meloidogine</i> y <i>Pratilenchus</i> ; visibles con microscopio	Marchitez general del follaje, mal formación protuberancias en raíces	Uso de suelo rotado para construir los almácgos

Para el caso de insectos picadores como son las moscas blancas, chinches y pulgones, se puede hacer uso del Neem, conocido con el nombre comercial de Nemazal a una dosis de 250 cc en 100 litros de agua, con muy buen resultado, siempre teniendo en cuenta, como se ha mencionado anteriormente, el momento oportuno de aplicación.

Los productos ecológicos actúan mejor cuando se los aplica en forma preventiva y con una estrategia de control integrado, es decir, recurrir al control químico como apoyo eventual al ecológico y cuando la plaga haya superado niveles poblacionales considerados críticos. De esta manera, su uso permitirá la protección del medio ambiente y sus factores abióticos y bióticos de control, permitiendo que el sistema se encuentre en un equilibrio dinámico y sustentable con el tiempo.

En la Figura 25 se presenta un adulto de una mosca parasitando huevos de la oruga mediadora.



**FIGURA 25.** Adulto de mosca parasitando huevos de oruga mediadora (Fuente: Baigorri, 2004).

El arrancado de la primera tanda de plantines se efectúa aproximadamente a los 60 días de la plantación del almácigo. Los mismos pueden ser cortados o arrancados para llevarlos al terreno definitivo.

Un plantín ideal debe tener entre 20 y 25 centímetros de altura, 4 hojas desarrolladas de color verde intenso, un tallo de buen grosor y de aspecto vigoroso. Los plantines que muestren a simple vista problemas sanitarios deben ser eliminados.

En la Figura 26 se indica un manojo de plantines extraído del almácigo con tamaño ideal y buen aspecto sanitario externo.

Finalizado el primer corte se riega y tapa el almácigo, para así reactivar la brotación y apresurar el crecimiento de nuevos plantines, que estarán listos alrededor de 20 días después. Si el almácigo se encuentra bien cuidado, desmalezado y convenientemente regado, es posible realizar hasta cuatro cortes, pero lo ideal es efectuar hasta dos cortes como máximo, para asegurar el vigor de los plantines.

En la Figura 27 se presenta el acondicionamiento de los plantines previo al trasplante.



**FIGURA 26.** Manojos de plantines de tamaño ideal y con buen aspecto sanitario externo.



**FIGURA 27.** Acondicionamiento de los plantines previo al trasplante.

#### 4) PLANTACIÓN DEFINITIVA

La plantación definitiva se realiza cuando haya pasado el peligro de heladas, a partir del mes de noviembre en seco y de setiembre con riego suplementario. Estudios realizados por varios investigadores comprueban que cuanto más temprana sea la plantación mayor es el rendimiento, produciéndose batatas con mejor forma y calidad.

El trasplante se debe efectuar temprano en la mañana o en horas de la tarde, para evitar la deshidratación de los plantines y un mejor arraigue de los mismos en el bordo de plantación.

La plantación se la efectúa en forma manual o

semimecánica, en bordos distanciados entre 1,00 a 1,20 metros y cuatro plantas por metro lineal, logrando una cantidad entre 40.000 y 45.000 plantas por hectárea. En zonas donde los suelos son pobres o deficientes en materia orgánica y de textura arenosa, se debe reducir a tres el número de plantas por metro lineal.

La plantación manual se efectúa con la ayuda de un “bastón” de madera para perforar el bordo y colocar el plantín en el mismo, previamente regado.

La plantación semimecánica, recomendable para lotes de mayor superficie, se inicia con la construcción de bordos distanciados a 1,10 metros, con un equipo de rejas de levante de 3 puntos que confecciona tres bordos simultáneamente.

Los plantines se colocan sobre los bordos, utilizando una máquina plantadora de arrastre que distribuye los plantines con un sistema de pistones que perfora y riega cada plantín con agua procedente de un depósito ubicado en la parte superior de la máquina. Los plantines se tapan y compactan sobre el bordo con un sistema de rejas adosado en la parte posterior de la máquina.

Con este sistema se reduce significativamente el costo de producción, ya que el mismo contempla la plantación de tres bordos por pasada de máquina, llegando a implantar tres hectáreas por jornada.

En la Figura 28 se muestra la construcción mecanizada de los bordos.

La Figura 29 ilustra la plantación manual definitiva de los plantines sobre el bordo.



**FIGURA 29.** Plantación definitiva en forma manual sobre el bordo.

En las Figuras 30 y 31 se presentan una plantadora semimecánica de batata de arrastre y la plantación semimecanizada de los plantines en el bordo.



**FIGURA 30.** Plantadora semimecánica de arrastre.



**FIGURA 28.**

Construcción de los bordos en forma mecanizada (Fuente: Caldiz, D. O., 2007).



**FIGURA 31.** Plantación semimecanizada.

## ✖ Control de malezas

Las malezas son plantas adaptadas a los ambientes modificados por la actividad productiva, que interfieren marcadamente con la misma y constituyen una de las principales causas de pérdida de rendimiento de los cultivos. Las pérdidas promedio estimadas para el mundo entero varían entre 12 y 40%, según la región y el cultivo. En Argentina, el uso de herbicidas refleja la importancia de las malezas en los diferentes sistemas productivos. El mercado local de estos agroquímicos representa más de 1.000 millones de dólares, que equivalen a la aplicación de algo más de 100 millones de kilogramos o litros de herbicidas. En ese mismo sentido, en nuestro país existen estimaciones de pérdidas directas producidas por las malezas en cultivos de granos. Estas pérdidas dependen de la especie, de su densidad, del tiempo en que están compitiendo, de los sistemas de labranza utilizados, etc.; como ejemplo, en el sudeste bonaerense, el cultivo de soja sin control de malezas registró reducciones de rendimiento del 76%, en maíz el 65%.

Para el caso del cultivo de batata, un informe de un ensayo de la EEA INTA El Colorado (Formosa), concluye que la reducción de rendimiento de un cultivo de batata infestado por malezas puede llegar al 30%. Por otra parte, un trabajo de investigación de la Universidad de Carolina del Norte (EE.UU.) sobre la incidencia de malezas en un cultivo de batata, define una pérdida del 100% de la producción cuando el cultivo se encuentra invadido por un complejo de malezas.

En las diferentes zonas productoras de batata de Tucumán, no se dispone de información científica sobre el efecto directo de las malezas sobre la producción comercial, pero se puede asegurar a través de la experiencia del manejo del cultivo y por las consultas a productores, que las malezas pueden reducir el potencial de rendimiento del cultivo en un 20% si se controlan a destiempo, y hasta un 80% si la infestación es alta y no se procedió al control oportuno de las mismas. Como el cultivo de batata es bastante competitivo, se puede cosechar un 20% de la producción con un suelo cubierto con malezas, pero se logra una mala calidad de batata y por el reducido tamaño logrado no es considerada comercial.

Las principales malezas presentes en cultivo de la batata en las zonas productoras de la Llanura Chaqueña Oeste, Pedemonte Norte y Sur y Trancas, son las siguientes:

### De hoja angosta

1) *Sorghum halepense*: Llamado comúnmente Sorgo

de Alepo, Pasto Ruso, etc. Es una gramínea perenne que alcanza hasta 1,50 metros de altura. Se propaga por semillas y rizomas, vegeta en primavera, florece y fructifica en el verano hasta principios de otoño, cuando las condiciones climáticas son apropiadas.

En la Figura 32 se presenta diferentes estadios de crecimiento del Sorgo de Alepo.



FIGURA 32. Inflorescencia y estadio juvenil de la maleza conocida como Sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*).

2) *Cyperus rotundus*: Conocido con el nombre común de Cebollín, es una maleza ciperácea perenne que alcanza de 15 a 40 centímetros de altura. Florece desde fines de primavera y verano a principios de otoño. Fructifica durante esta estación. Se propaga por medio de rizomas o “papillas” y también por semillas.

En la Figura 33 se muestra la fase de floración del Cebollín.



FIGURA 33. Planta de Cebollín (*Cyperus rotundus*) en fase de floración.

**3) *Cynodon dactylon*:** Denominado vulgarmente, Gramón, Gramilla, Pasto Bermuda, Pata de Perdiz, Grama, etc. Es una gramínea perenne, pequeña, rastrera y sus tallos alcanzan hasta 40 centímetros de altura. Se propaga por estolones, rizomas y semillas. Florece al mediar el verano y también a principios de otoño, fructifica a mediados del mismo y normalmente las heladas matan sus órganos aéreos.

**4) *Brachiaria extensa*:** Denominada vulgarmente Pasto Braquiaria. Planta herbácea, anual, puede alcanzar los 90 centímetros de altura. Flores de color verde y frutos amarillos. Se propaga por semillas.

En la Figura 34 se muestra los diferentes estadios de crecimiento del Gramón y el Pasto Braquiaria.



**FIGURA 34.** Diferentes estadios del Gramón (*Cynodon dactylon*) y Pasto Braquiaria (*Brachiaria extensa*). Fuente: Baigorri, 2004.

**4) *Paspalum sp.*:** Vulgarmente conocido como Pasto Horqueta, Pasto Macho, etc. Se propaga en forma asexual por rizomas y también por semillas, que al madurar cuelgan como puntos negros de los frutos que parecen escamas.

**5) *Digitaria sanguinalis*:** Conocido vulgarmente como

Pasto Blanco, Pasto Cuaresma, etc. Planta anual con tallos con tintes rojizos y purpúreos. Generalmente forma matas de 15 a 50 centímetros de alto. Se propaga por semilla y por raíces gemíferas.

En la Figura 35 se indica los diferentes estadios de crecimiento del Pasto Cuaresma.



**FIGURA 35.** Diferentes estadios de crecimiento del Pasto Cuaresma (*D. sanguinalis*). Fuente: Baigorri, 2004.

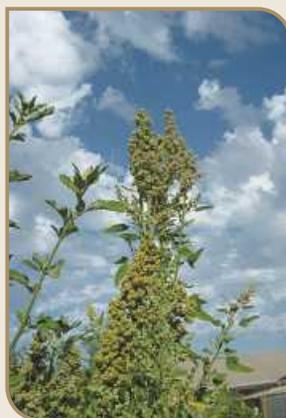
#### Latifoliadas o de hoja ancha

**1) *Amaranthus sp.*:** Conocida como Yuyo Colorado, Ataco Espinado, etc. Es una planta anual con hojas color rojo violáceo. Florece en otoño-verano y los frutos al secarse, se abren fácilmente para dispersar las semillas. En la Figura 36 se muestra los diferentes estadios de crecimiento del Yuyo Colorado.

**2) *Portulaca sp.*:** Conocida vulgarmente como Verdolaga, Flor de un Día, etc. Es una planta con tallos rastreros de color rojizo, las flores pequeñas de color amarillo, solitarias o en pequeños grupos.

**3) *Chenopodium sp.*:** Vulgarmente conocida como Cenizo o Quinoa. Planta anual de 0,40 metros a 2 metros de altura, con tallos angulares de color rosado-púrpura. Se propaga por semillas.

En la Figura 37 se indica los diferentes estadios de crecimiento de la Quinoa.



**FIGURA 36.** Diferentes estadios de crecimiento del Yuyo Colorado (*A. quitensis*). Fuente: Baigorri, 2004.

**FIGURA 37.** Diferentes estadios de crecimiento de la Quinoa (*Ch. album*). Fuente: Baigorri, 2004.

**4) *Brassica sp.*:** Conocida con el nombre común de Nabo. Planta anual o bienal, con tallos glabros o con pelos simples, hojas glaucas y la superiores comúnmente abrasadoras. Flores amarillas de 1,5 centímetros de diámetro con pétalos de 10 a 12 milímetros de largo.

En la Figura 38 se presenta el estado juvenil y floración del Nabo.



**FIGURA 38.** Estado juvenil y fase de floración del Nabo (*B. campestris*). Fuente: Baigorri, 2004.



**5) *Datura ferox*:** Llamada vulgarmente Chamico. Planta anual ramificada raramente mayor de 1 metro de altura, hojas verdes pálidas romboidales, las flores son de color blanco, erguida de 5 a 6 centímetros de largo. El fruto es una cápsula de 3-4 centímetros de diámetro ovoide y provisto de gruesas espinas. La propagación es por semilla. En la Figura 39 se ilustra los diferentes estadios de crecimiento del Chamico.



**FIGURA 39.** Diferentes estadios de crecimiento del Chamico (*D. ferox*). Fuente: Baigorri, 2004.

**6) *Wedelia glauca*:** Se la conoce con el nombre vulgar de Sunchillo. Planta perenne de las familias de las compuestas, hojas con 3 nervios paralelos, el central bien manifiesto.

**7) *Sycios poliacanthus*:** Maleza anual nativa, conocida como Tupulo. Crece desde la primavera enredándose entre las guías, lo que ocasiona trastornos en la cosecha.

**8) *Ipomoea sp.*:** Conocido vulgarmente como Bejuco, es una dicotiledónea de la familia de las convolvuláceas.

Enredadera herbácea pubescentes o glabras. Tallos volubles, con látex hialino. Hojas enteras o lobadas. Flores de colores variados con cinco pétalos en forma de embudo.

En la zona de Amaicha del Valle, (Valle de altura de la provincia de Tucumán), el espectro de malezas difiere del de las zonas de la llanura tucumana, debido a las condiciones ecológicas de la misma. Las temperaturas mínimas extremas registradas en el invierno y el corto período con registro de temperaturas de media a alta durante el verano, limitan el crecimiento y desarrollo de malezas perennes como el sorgo de Alepo y algunas gramíneas anuales. Las malezas de hoja ancha presentes en el valle, son similares a las descriptas para la zona del bajo tucumano.

Existen diferentes métodos de control de malezas en los distintos sistemas productivos agrícolas en el mundo, pero los más desarrollados son los destinados al control de malezas en cultivos extensivos de granos, seguramente por la rentabilidad económica de los mismos. Estos métodos son:

**1) Métodos preventivos:** Incluyen los procedimientos de cuarentena desarrollados por las Instituciones públicas para prevenir la entrada de una maleza exótica en el país o en un territorio particular.

**2) Métodos físicos:** Arranque manual, escarda con azada, corte con machete u otras herramientas manuales.

**3) Métodos culturales:** Preventivos como la rotación de cultivos, preparación del terreno, uso de variedades competitivas, distancia de siembra o plantación, cultivos intercalados, cobertura viva de cultivos.

**4) Control químico:** A través del uso de herbicidas.

**5) Control biológico:** A través del uso de enemigos naturales específicos para el control de especies de malezas.

**6) Otros métodos no convencionales:** Como la solarización del suelo.

Para el control de malezas en el cultivo de batata, los métodos más usados son los culturales preventivos como la rotación de cultivos, los físicos y el control químico. Los métodos de control biológico y la

solarización aun no están desarrollados para el uso en batata.

El control de malezas en pequeñas superficies de cultivo de batata, se la realiza en forma manual, con azadas o escardillos. En este sistema, encaja perfectamente el método preventivo como la rotación de cultivos, que para el caso puntual de Tucumán, la misma se realiza con el cultivo de caña de azúcar, en los minifundios cañeros. El control mecánico-manual, se realiza en superficies más grande y se usan equipos de discos o púas para desmalezar las trochas y las malezas de los bordos de plantación se las controla manualmente con azadas. Para el control químico de malezas se utilizan herbicidas selectivos en preplantación, preemergencia y posemgerencia.

En el Cuadro 5 se muestra los principales herbicidas usados para el control de malezas en el cultivo de batata en Tucumán.

Diferentes estudios sobre el efecto competitivo de las malezas en las diferentes fases de crecimiento de la planta de batata, determinan que el momento crítico para el control de las malezas abarca desde el alargamiento de las guías (Fase 1), hasta el inicio del engrosamiento de las raíces tuberosas (Inicio Fase 3). Acorde a ese concepto y para el control químico de las malezas, es recomendable efectuar una aplicación de preemergencia en el bordo antes del transplante de Metribuzín (Sencorex), a una dosis de 0,8 l/ha de la formulación comercial, para el control de las malezas de hoja ancha como el Ataco, Cenizo, Verdolaga, etc. Esta aplicación se puede repetir al inicio de la tuberización (65 días del transplante), con un gramínicida como posemgerente, que puede ser Fluazinfop (Hache Uno) a una dosis de 0,75 a 1 l/ha, para control de gramíneas anuales y perennes.

En áreas con presencia de malezas de hoja ancha como *Ipomoea* sp. y por tratarse de una maleza emparentada con el cultivo de batata, se hace difícil el control con los productos convencionales arriba descriptos. En estos casos, se debería confeccionar el bordo un mes antes de la plantación, dejar que se enmalece y aplicar Paraquat (Gramoxone) a razón de 2 l/ha, mezclado con 2,4-D (Salamina) a una dosis de 0,8 l/ha. Una vez producida la desecación de las malezas en el bordo, se procede a la plantación definitiva.

#### ✳ Fertilización

Si bien el cultivo de batata es poco exigente en suelo y registra buenos rendimientos en suelos pobres, el mismo responde a la fertilización nitrogenada y fosfórica.

Los requerimientos de fertilización dependen del tipo de suelo local, condición previa del terreno y factores ambientales. En ambientes como los Valles de Altura, el cultivo de batata responde bien al agregado de 120 kg/ha de Nitrógeno usando como fuente UREA y a 90 kg/ha de Fósforo, usando Fosfato Diamónico (18-46-0). Por otra parte, en zonas como las del Pedomonte tucumano en donde los suelos son ricos en materia orgánica y viene de cultivos fertilizados como la caña de azúcar, altas dosis de nitrógeno provocan un excesivo desarrollo foliar y una deficiente conservación de las raíces durante el almacenaje. En estos casos se recomienda realizar un análisis de suelo por lote a plantar para tomar decisiones correctas de fuentes y dosis de fertilizantes a utilizar.

En la Figura 40 se ilustra la fertilización nitrogenada en forma manual y mecanizada de un cultivo de batata.

#### CUADRO 5.

Principales herbicidas usados para el control de malezas en el cultivo de batata en Tucumán.

Composición química	Nombre comercial	Dosis l/ha	Aplicación	Malezas que controla
Diclofop	Hexan 28	2,5 - 3,0	Post emergencia	Gramíneas perennes
Pendimethatin	Herbadox 500	2,0 - 3,0	Pre emergencia	Gramíneas perennes
Fluazifop	Hache Uno 2000	0,75 - 1,0	Post emergencia	Gramíneas anuales y perennes
Fenoxaprop	Isómero	1,5 - 2,0	Post emergencia	Gramíneas perennes
Haloxifop	Galant LPU	1,5 - 2,0	Post emergencia	Gramíneas perennes
Metribuzín	Sencorex	0,8 - 1,0	Pre plantación	Amaranthus, Quenopodium
Metalocloro	Dual 960	1,0 - 1,5	Pre emergencia	Gramíneas anuales
Setoxindim	Poast	1,5 - 2,5	Pre emergencia	Gramíneas anuales
EPTC	Erradicane	4,0 - 5,0	Pre plantación incorporado	Gramíneas y Ciperáceas



**FIGURA 40.**

- 1) Fertilización nitrogenada en forma manual.
- 2) Fertilización mecanizada (*Fuente: Caldiz, D. O., 2007*).

El potasio es imprescindible en la planta para el desarrollo de importantes procesos vitales. La batata absorbe cantidades relativamente grandes del elemento, y es muy importante para el engrosamiento de las raíces tuberíferas. Por lo general los suelos de Tucumán, al ser de origen volcánico, contienen

suficiente potasio, por lo que no lo que no es necesaria la fertilización potásica.

Los requerimientos de fósforo son menores cuantitativamente a las dosis de potasio y nitrógeno. No obstante, el fósforo parece incidir aumentando el peso promedio, así como la proporción de raíces comerciales.

En suelos arenosos resulta conveniente la incorporación de un abono verde como *Dolichus sp.*, Poroto Caupi, etc., por lo menos un mes antes de la plantación, con el objeto de aumentar la capacidad de retención de humedad.

En el Cuadro 6 se muestra las cantidades de los principales nutrientes extraídas del suelo por cada tonelada de batata producida por un cultivo con un rendimiento de 25 tn/ha de batata por hectárea.

De este cuadro, se desprende el gran consumo de Nitrógeno y Potasio por parte de la planta de batata, por lo que se debe tener en cuenta la necesidad de la aplicación de estos elementos, a través del análisis de suelo.

#### ✳ Control de las principales plagas y enfermedades

La práctica de rotación de cultivos ya sea con caña de azúcar, maíz, etc., usada por los productores tucumanos, ha permitido disminuir la presencia de plagas y enfermedades en el cultivo de batata. No obstante, se debe tener en cuenta el control de gusanos defoliadores, cortadores y minadores, cuyo tratamiento es el mismo que se mencionó para las plantas de almácigo.

En relación a las enfermedades causadas por hongos, en el Cuadro 7 se muestra las más importantes en el cultivo comercial.

En la Figura 41 se presenta una raíz tuberosa con síntomas de Peste Negra.

En la Figura 42 se muestra raíces afectadas por enfermedad conocida como Podredumbre Blanda.

**CUADRO 6.** Cantidades de nutrientes extraídos del suelo por tonelada de batata producida por un cultivo de 25 toneladas de batata por hectárea.

Parte de la planta	N (kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)	CaO (kg/ha)	MgO (kg/ha)
Raíces	62,8	39,3	128,8	12,8	11,8
Parte aéreas	123,7	47,7	270,0	52,7	13,0
Total	186,5	87,0	398,0	65,5	24,8

CUADRO 7. Principales enfermedades causadas por hongos en el cultivo comercial de batata y su control.

Enfermedad	Agente causal	Sintomatología	Control preventivo	Control curativo (principio activo)
<b>Peste Negra</b>	<i>Plenodomus destruens</i>	Follaje de color bronceado-violáceo; raíces con podredumbre seca en el proximal	Rotación de cultivo; Plantas del almácigo libres de la enfermedad	Bencimidazol 50%: 10 cc/20 litros de agua
<b>Podredumbre superficial</b>	<i>Fusarium oxysporum</i>	Lesiones deprimidas, redondas y marrones y sin profundizar en las raíces	Ídem	Ídem
<b>Fusariosis o marchitez</b>	<i>Fusarium oxysporum var. batatas</i>	Marchitez del follaje; color marrón negruzco del interior del tallo	Ídem	Ídem
<b>Podredumbre negra</b>	<i>Ceratocystis fimbriata</i>	Manchas negras redondas en la raíz tuberosa	Ídem	Ídem
<b>Rhizoctonia</b>	<i>Rhizoctonia violacea</i>	Micelio de color púrpura en el cuello de la planta; pudrición de raíces	Ídem	Ídem
<b>Podredumbre carbonosa</b>	<i>Macrophomina phaseolina</i>	Podredumbre de tallo y raíz	Ídem	Ídem
<b>Podredumbre blanda</b>	<i>Rhizopus stolonifer</i>	Manchas blandas, acuosas y oscuras en la raíz poscosechada	Rotación de cultivo; Evitar daños raíces en cosecha y poscosecha	
<b>Raíz rosada</b>	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Marchitamiento y muerte de plantines y en plantas adultas con presencia de micelio blanco	Rotación de cultivo, Eliminación de plantines enfermos del almácigo	Bencimidazol 50% 15cc/20 litros de agua

FIGURA 41. Raíz tuberosa con síntomas de la enfermedad conocida como Peste Negra (*Plenodomus destruens*).

Fuente: PNHFA.

FIGURA 42. Raíces afectadas por la enfermedad conocida como Podredumbre Blanda (*Rhizopus stolonifer*).

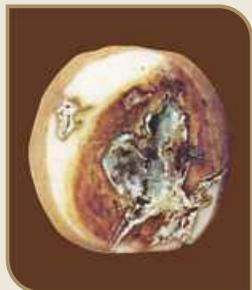
Fuente: PNHFA.

En la Figura 43 se indica una raíz tuberosa con síntomas de Podredumbre Carbonosa.

En las Figuras 44 y 45 se indican los daños en raíz tuberosa y tallo causados por el hongo del género *Fusarium*.



**FIGURA 43.**  
Raíz tuberosa con síntomas de Podredumbre Carbonosa (*Macrophomina* sp.).



**FIGURA 44.**  
Síntomas en raíz tuberosa de la enfermedad causada por *Fusarium oxysporum* var. batatas.



**FIGURA 45.** Síntomas en tallo de la enfermedad causada por *Fusarium oxysporum* var. batatas. Fuente: PNHFA.

En relación a las enfermedades causadas por virus, aun no se conoce un método eficiente de control ya que los mismos se transmiten rápidamente por contacto o por insectos vectores (pulgones, moscas blancas, etc.). Algunas de estas enfermedades son asintomáticas, es decir las plantas infectadas no manifiestan sintomatología y otras son causadas por complejos virósicos, haciendo más difícil el control. El Instituto de Patología Vegetal del Centro de Investigaciones Agropecuarias de INTA en Córdoba, está trabajando fuertemente en el tema y se ha logrado identificar varias enfermedades causadas por complejos de virus (Di Feo, 2010). Hasta tanto se avance en la investigación sobre este tema y podamos contar con herramientas de control o prevención como las pruebas anticipadas de sanidad, se deben usar medidas preventivas, como el uso de plantines saneados, la selección de raíces madres de lotes de alta sanidad para la generación de los plantines, la eliminación de plantas enfermas con síntomas o dudosas del almácigo, control de los principales insectos vectores de virus como los pulgones y la mosca blanca y el uso de variedades resistentes.

En el Cuadro 8 se muestra la enfermedad conocida como encrespamiento amarillo, causada por el complejo de virus, Sweet Potato Feathery Mottle Virus y Sweet Potato Chlorotic Stunt Virus (SPFMV y SPCSV), registrada en un cultivar de batata en Córdoba, Argentina (IFFIVE, 2011).

En la Figura 46 se muestra una planta de batata con síntomas en follaje del complejo virósico (SPFMV + SPCSV).

#### ✖ Enfermedades fisiogénicas

Las enfermedades llamadas fisiogénicas son las causadas por efectos fisiológicos y no por patógenos. A continuación, se mencionan las más comunes registradas en los diferentes sistemas de producción de batata de Tucumán:

**CUADRO 8.** Agente causal, sintomatología y control preventivo de la enfermedad causada por el complejo virósico SPFMV y SPCSV.

Enfermedad	Agente causal	Sintomatología	Control preventivo
Encrespamiento amarillo	Complejo de virus (SPFMV + SPCSV)	Encrespamiento amarillo; manchas cloróticas irregulares en hojas rodeado por un pigmento morado	Rotación de cultivo; uso de plantas saneadas, control de pulgones y mosca blanca



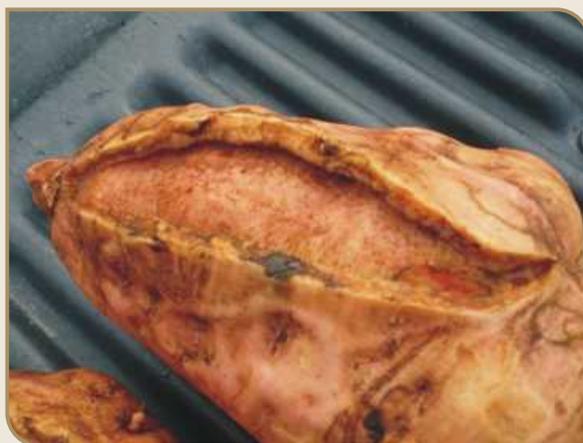
**FIGURA 46.** Planta de batata con síntoma típico del complejo virósico (SPFMV+SPCSV). Fuente: IPAVE-INTA.

**1) Agrietado de las raíces (Rajaduras-Cracking):** Ruptura de los tejidos exteriores inactivos que no pueden seguir el ritmo de crecimiento del anillo vascular en expansión. El principal síntoma es la rajadura de las raíces, provocada por una gran hidratación y turgencia de las batatas en el fondo del bordo, seguida de una deshidratación brusca por efecto de una desecación del suelo o a la alta presión osmótica originada por un exceso de fertilizantes. El control se orienta a un uso oportuno y continuo del riego y a evitar el exceso de fertilizantes nitrogenados en suelos con alto contenido de materia orgánica.

En la Figura 47 a) y b) se muestran los síntomas de rajadura de raíz tuberosa en dos variedades de batata.



**FIGURA 47 a).** Síntomas de rajadura de la raíz tuberosa de batata (variedad 1).



**FIGURA 47 b).** Síntomas de rajadura de la raíz tuberosa de batata (variedad 2).

**2) Escaldadura:** Daños sobre la superficie de batata causada por efecto directo del sol o por las heladas. Las raíces se ablandan y posteriormente se pudren. Se controla cubriendo las batatas cosechadas con pasto o guías o tapando las grietas de los bordos en forma manual con azadas o con una rastra de dientes.

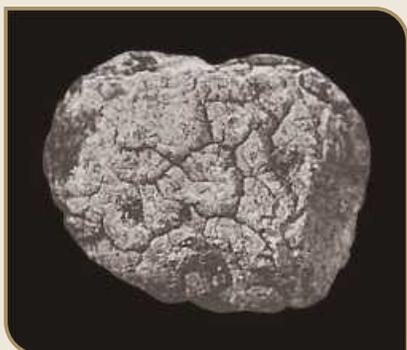
En la Figura 48 se presenta los daños de escaldadura en raíz tuberosa.



**FIGURA 48.** Daños de Escaldadura en raíz tuberosa.

**3) Decaimiento interno:** Daños en la pulpa de la batata de aspecto esponjoso, pasando luego a la pudrición. El agente causal son las heladas o temperaturas inferiores a 4°C, que pueden afectar a las batatas en transporte, almacenadas y aún debajo de los bordos de plantación si las mismas se encuentran expuestas a la intemperie. Este fenómeno fue registrado en un ensayo de variedades de batata debajo del bordo, sin cosechar, en la localidad de Amaicha del Valle, zona de la provincia

de Tucumán a 2000 metros de altura sobre el nivel del mar, donde las temperaturas mínimas son extremas. En la Figura 49 se indica síntomas de decaimiento interno en raíz tuberosa causado por heladas.



**FIGURA 49.** Decaimiento interno de la raíz tuberosa causado por heladas.

**4) Enverdecimiento:** Se produce como consecuencia de la exposición directa de las raíces tuberosas a la luz solar. Los tubérculos adquieren un color verdoso y acumulan una sustancia llamada solanina, produciendo un elevado riesgo para la salud si estos tubérculos llegan a consumirse.

En la Figura 50 se presenta los síntomas típicos de enverdecimiento en raíz tuberosa.



**FIGURA 50.** Enverdecimiento de la raíz tuberosa por efecto de la luz directa del sol.

**5) Asolanado:** Las raíces tuberosas expuestas a la luz directa y a altas temperaturas, adquieren un color verde bronceado, dando lugar a la muerte de las células que están situadas bajo las zonas decoloradas.

En la Figura 51 se muestra los síntomas de asolanado en una variedad de batata.



**FIGURA 51.** Raíces tuberosas con síntomas del asolanado.

**6) Filosidad:** Es una anomalía que produce raíces sin engrosamiento, largas y delgadas y carecen de valor comercial. Las principales causas de esta enfermedad fisiogénica están dadas por las altas temperaturas durante el ciclo del cultivo que favorece el crecimiento del follaje en detrimento del llenado de las raíces. Existen también variedades sensibles a la filiosidad y algunos autores señalan al déficit de manganeso como un disparador de esta enfermedad.

En la Figura 52 se indica los síntomas de filiosidad de raíces tuberosas en dos variedades de batata.

**7) Raíces tuberosas en racimos:** Es una anomalía que se manifiesta con la aparición de unos tubérculos detrás de otros en forma de racimo. Suele ocurrir en variedades de ciclo largo, que se desarrollan en un corto período de crecimiento, en el que se interrumpe la fase 3 de crecimiento, es decir, la de engrosado y llenado de raíces y ocurre un excesivo crecimiento de la parte aérea de la planta.

En la Figura 53 se muestra el síntoma típico de raíz tuberosa en racimo.



**FIGURA 52.** Síntomas de filosis en dos variedades comerciales de batata.



**FIGURA 53.** Síntoma típico de raíz tuberosa en racimo.

**8) Raíces deformadas:** Se manifiesta con la producción de raíces tuberosas deformadas y en forma de muñecos, las que carecen de valor comercial. Las principales causas son el aporte irregular de agua durante las fases de crecimiento 2 y 3; altas temperaturas durante la fase de crecimiento 3 y la presencia de suelos pesados y compactados.

En la Figura 54 se observan raíces tuberosas con serias deformaciones.



**FIGURA 54.** Raíces tuberosas con serias deformaciones.

**9) Lenticelosis:** El exceso de humedad en el suelo al final de la fase de crecimiento 3, produce una disminución de oxígeno a nivel de la epidermis de las raíces tuberosas, por lo que se produce la apertura de las lenticelas, formando pequeñas manchas blanquecinas sobre la superficie de la misma.

#### ✦ Riego

El suministro de agua a través del riego complementario es muy importante en las dos primeras semanas después del trasplante para favorecer el enraizamiento de los plantines. Se han observado reducciones de 80 a 90% en el rendimiento por estrés de humedad al inicio del proceso de formación de las raíces reservantes, es decir, durante el primer y segundo mes después de la plantación (Fase 2 de crecimiento). Esta fase generalmente coincide con la ocurrencia de precipitaciones primavero-estivales en casi todas las zonas productoras. En ausencia de las mismas, se debe aplicar una lámina de riego por manto de 30-40 milímetros hasta que la situación de estrés hídrico desaparezca.

Un caso particular ocurre en la zona de Amaicha del Valle, en la que se está realizando los primeros ensayos de producción de batata a través del Proyecto Nacional de INTA. Esta área de producción de características semidesértica, el cultivo de batata se realiza bajo riego. En relación a la producción de batata extratemprana en la que los plantines se trasplantan durante el mes de

Setiembre, el riego es fundamental al menos en dos oportunidades con el sistema de mangas perforadas hasta que se inicie el período de precipitaciones. La Figura 55 ilustra un sistema de riego por cinta perforada.



**FIGURA 55.** Sistema de riego por cinta perforada.

## 5) COSECHA

La cosecha primicia, es decir con trasplante en setiembre, puede hacerse a fines de Diciembre o Enero, y la de estación a partir del mes de Abril. En ambas situaciones, un amarillamiento del follaje indica que el cultivo se encuentra en condiciones de cosecha con el mayor rendimiento.

La extracción de la batata del campo se puede realizar con un equipo que lleva una cuchilla para cortar las plantas (guías), y por atrás un arado de rejas y vertederas que pueden ser diseñadas con tubos en forma de “costilla de ballena”, de manera que la parte aérea queda bajo tierra y las batatas encima del bordo. También se puede utilizar un equipo de arrastre con 2 púas.

En la Figura 56 se indica un sistema de cosecha semimecanizado de batata.

En pequeñas superficies de producción como en algunos lotes rotados con caña de azúcar en los minifundios cañeros del Departamento Simoca, en la provincia de Tucumán, la cosecha se efectúa en forma manual con azadas, o semimecánica, con arado simple o de doble vertederas que desentierra la batata y se la recoge a mano y con una clasificación ligera se las embolsa en bolsas de 50 kilogramos para un posterior lavado y selección definitiva por tamaño, sanidad de la

piel y deformaciones. Se comercializa en el mercado de concentración frutihortícola o en ferias en bolsas de 23 kilogramos. En la Figura 57 se muestra una cosecha manual de batata.



**FIGURA 56.** Cosecha semimecanizada de batata.  
*Fuente: PNHFA.*



**FIGURA 57.** Cosecha manual de batata.

Las raíces pueden ser cosechadas escalonadamente según la demanda del mercado y el productor las deja en el bordo de plantación si arrancar. Esta conservación se puede realizar hasta el mes de Setiembre en que las batatas inician el proceso de brotación y se debe tener en cuenta que existen variedades que no toleran la conservación en el suelo por mucho tiempo ya que inician procesos de pudrición.

Los rendimientos por unidad de superficie varían de acuerdo a la zona de producción y manejo del cultivo. En una plantación con el uso del paquete tecnológico descrito en este Manual y específicamente en las zonas Pedemontana y Llanura Chaqueña Oeste, los

rendimientos promedio varían entre 15.000 y 25.000 kg/ha. En la zona de Amaicha del Valle y de acuerdo a los registros de los ensayos llevados a cabo en el marco del Proyecto Nacional, varían entre 10.000 a 15.000 kg/ha.

El manejo de la batata en la cosecha es uno de los puntos clave para mantener la calidad del producto. Cuanto menos se manipule y golpee, menos probabilidades tendrá de sufrir cortes y magullones que son puertas de entrada para hongos causantes de pérdidas en la poscosecha.

En la localidad de San Pedro, provincia de Buenos Aires, para grandes extensiones del cultivo, implementaron un sistema para manejar la batata en la cosecha que les permite reducir el manipuleo y bajar costos. En lugar de utilizar bolsas de 50 kilogramos utilizan unos bolsones de la misma tela (arpillera plástica), similares a los que se utilizan para la venta de arena. Estos bolsones admiten hasta 400 kilogramos de batata aproximadamente, y son manejados con un guinche balanza acoplado a un tractor. Mediante el guinche se recogen los bolsones, y previo registro de peso, se cargan en un acoplado. Este sistema ahorra tiempo, porque la carga de los bolsones es más rápida y, por otra parte, los cosecheros se ven liberados de cargar la batata en los acoplados, pudiendo continuar con la recolección. También con este sistema se ahorra mano de obra, pues sólo se necesitan dos personas para manejar los bolsones, una a cargo del guinche y la otra del acoplado, donde se cargan. Una cuadrilla de 14 personas es capaz de cosechar 100 bolsones en unas 4 horas y se puede estimar el rendimiento a campo a través del número de bolsones cosechados.

Con esta tecnología se da un paso más hacia la reducción de pérdidas en la poscosecha.

## 6) CONSERVACIÓN DE LAS RAÍCES

Ningún almacenaje puede mejorar la calidad del producto recolectado fresco en el campo, pero se puede hacer mucho para minimizar las pérdidas que tienen lugar durante el almacenamiento de las raíces tuberosas.

El objetivo del manejo de las raíces en el almacenaje, es mantener a las mismas en las mejores condiciones posibles, con las mínimas pérdidas tanto en cantidad como en la calidad.

Una raíz tuberosa de batata luego de cosechada, contiene gran cantidad de agua y continúa desarrollando procesos vitales y reacciones

bioquímicas tales como la respiración y la transformación de azúcares. En este proceso se consume oxígeno y los azúcares o carbohidratos que tiene el tubérculo, se transforman en anhídrido carbónico y agua con liberación de calor. La siguiente fórmula esquematiza este proceso:



En términos generales, para una buena conservación de las raíces tuberosas en cualquier proceso de almacenamiento, se debe tender a disminuir el proceso respiratorio de las mismas, eliminar el calor y el agua producidos como consecuencia de este proceso, mantener la temperatura del almacenaje entre 13°C y 15°C y la humedad en el 90%.

### \* Almacenaje a campo

Cuando se arma a campo una pila de batatas para almacenarlas, la misma se calienta y se produce más calor del que se extrae. Este proceso es muy dinámico cuando se almacenan batatas sin ventilación forzada, a más de 1,80 metros de altura y con una temperatura ambiente mayor a 25°C.

En el marco del Proyecto Nacional, se está investigando la mejor forma de conservación y almacenamiento de batata a campo. La experimental del INTA-Concordia ha avanzado mucho en este tema, pero aún no se determinó el mejor método de conservación de las raíces. De todas maneras se puede recomendar el método de pilas campo o “Trojas” como la denominan en Concordia (EEA Concordia, 2011). Luego de la cosecha y previo al almacenamiento, las raíces se dejan expuestas a campo durante 24 horas para efectuar el “Curing”, es decir completar el proceso de pudrición iniciado en alguna de ellas, para facilitar luego la eliminación de las mismas.

Las raíces seleccionadas por tamaño, sanas y sin daños mecánicos son colocadas en pilas cubiertas por material vegetal, que puede ser el follaje seco y cubierto a su vez por plástico transparente y posteriormente más material vegetal. La temperatura de la pila se eleva a 40°C o más y luego desciende, período en el cual algunas raíces se pudren y se deben eliminar de las pilas. Luego el sistema de conservación se estabiliza en temperatura y humedad y el registro de pudriciones es mínimo. El tiempo de conservación de este método se estima en 5 meses ya que con el arranque de la primavera y el aumento consiguiente de

temperatura las raíces inician la brotación y comienzan las pudriciones.

En la Figura 58 se presenta un almacenaje de batata a campo.



**FIGURA 58.** Almacenaje de batata en Trojas a campo.  
*Fuente: PNHFA.*

### ✦ Almacenaje en depósito

En el almacenamiento en depósito, la primera operación que se debe realizar antes del cierre del mismo, es la ventilación del recinto con aire con una temperatura entre 10 y 13°C, para eliminar el anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) y el calor producido por la respiración de las raíces almacenadas. Este proceso se debe repetir 2 veces cada quince días para luego mantener la temperatura final del depósito entre 13 y 15°C. Con esto, se estabiliza en el mínimo el proceso respiratorio de las raíces y se elimina la presencia de inóculos de hongos y bacterias.

En la Figura 59 se presenta almacenaje de batata en depósito.



**FIGURA 59.** Depósito de almacenaje de batatas con control de temperatura y humedad. *Fuente: PNHFA.*

Para evitar pérdidas por evaporación, la humedad del depósito debe mantenerse al 90% y se debe controlar que las raíces no estén humedecidas para evitar la proliferación de patógenos.

Para los dos tipos de almacenamiento, se debe cumplir una serie de requisitos para lograr una buena conservación de las raíces tuberosas:

- 1) No arrancar, cargar ni almacenar batatas en días lluviosos.
- 2) Procurar no arrancar con temperaturas altas, ni con menos de 8°C.
- 3) Arrancar cuando las raíces tuberosas estén maduras.
- 4) No dejar las batatas expuestas al sol.
- 5) Evitar golpear las raíces.
- 6) Favorecer el endurecimiento de la piel en los

cultivos que se vaya a recolectar cuando aun no están maduros.

7) Almacenar batatas secas, sin tierra, sanas y heridas cicatrizadas.

8) Evitar almacenar raíces brotadas.

9) Evitar la iluminación permanente en el depósito para que no se produzca el verdeo de las raíces.

10) No apilar raíces a más de 3,5 metros de altura.

11) Reducir las pérdidas por evaporación, respiración, brotación y producción de enfermedades a través del manejo de la temperatura, ventilación y de la humedad del almacenaje.

### **COSTO DIRECTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE BATATA EN TUCUMÁN**

El proyecto de incrementar la producción de batata en

Tucumán se ve consolidado al considerar al cultivo fácilmente adaptable a un sistema de rotación con caña de azúcar en productores minifundistas, constituyendo un alimento funcional con múltiples beneficios para la salud, y a las grandes posibilidades de exportación como producto fresco o industrializado.

En este contexto es prioritario mencionar o presentar un costo directo para la producción de una hectárea de batata en la zona del Pedemonte tucumano.

Esta información permitirá comparar este cultivo con otros en la región, determinar un flujo de fondos para el productor, conocer el costo de una rotación con el cultivo de caña de azúcar y posibilitará a los Técnicos especialistas en la temática, a orientar la investigación científica hacia la solución de las principales limitantes económicas del cultivo.

En el Cuadro 9 se presenta un costo directo aproximado

**CUADRO 9.** Costo directo de producción de una hectárea de batata en el Pedemonte tucumano.

ALMÁCIGOS	LITROS DE GAS OIL
10 - 12 almácigos para implantar 1 hectárea	
Semilla: 1300 kg de batata seleccionada - \$ 3,00/kg	650
Plástico cristal: 1,5 rollo de 2,50 metros x 100 metros	84
Funguicida: 1 kilogramo	50
Herbicida: 1 litro	9
Fertilizante: 1 kilogramo	14
Preparación de suelo para construcción almácigos	42
Jornales para curar, clasificar y plantar	34
Atención de almácigos	84
<b>TOTAL ALMÁCIGOS</b>	<b>967</b>
PLANTACIÓN Y CULTIVO	LITROS DE GAS OIL
Picada (2) 60 litros de gas oil por pasada - \$ 6,00 litro gas oil	120
Cincelada (2) 60 litros de gas oil por pasada - \$ 6,00 litro gas oil	120
Bordear (1) 50 litros de gas oil - \$ 6,00 litro de gas oil	50
Plantar manual 20 jornales - \$ 150 el jornal	500
Cultivo de bordo y trocha (2) 60 litros de gas oil por pasada	120
<b>TOTAL PLANTACIÓN Y CULTIVO</b>	<b>910</b>
COSECHA (Estimado: 20.000 kg/ha)	LITROS DE GAS OIL
Bolsas: \$ 2,50 c/u 23 kilogramos (870 bolsas)	363
Arrancar 60 litros de gas oil - \$ 6,00 litro de gas oil	60
Recoger, lavar, embolsar y coser - 30 jornales	750
<b>TOTAL COSECHA</b>	<b>1173</b>
<b>TOTAL COSTO PARA 1 HECTÁREA</b>	<b>3050</b>
<b>PUNTO DE INFLEXION: \$ 21,00 (bolsas de 23 kilogramos)</b>	

*Se consideran dos cortes para obtener 400 plantines por metro cuadrado de almácigo.*

para la producción de una hectárea de batata en el Pedemonte tucumano. Los valores están expresados en litros de gas oil para una mejor conversión a moneda corriente por parte del productor.

Los valores expresados en el costo de producción en el cuadro anterior corresponden a una producción comercial de batata, para consumo fresco o con destino industrial.

Para el caso de los productores minifundistas cañeros, el costo de producción puede reducirse sustancialmente al usar para el cultivo de la batata, las

mismas herramientas que para el cultivo de la caña de azúcar, y mano de obra familiar en los rubros de cultivo, plantación y cosecha.

Más allá de considerar este costo de producción, lo más importante a tener en cuenta en el tema de rotación con caña de azúcar, es que aparte de que las actividades en ambos cultivos se sincronizan perfectamente con el calendario agrícola, con este sistema se logra aumentar la fertilidad actual del suelo rotado, y se elimina gran parte del espectro de malezas, plagas y enfermedades.

## RECETAS DE COCINA A BASE DE BATATA

*Batatas con queso parmesano*	*Pollo y batatas con miel de caña*	*Buñuelos de batata*
*Torta de batata y coco*	*Carbonada argentina*	*Panqueques de batata*
*Batata rellena*	*Batatas a la crema*	



A modo de difundir el consumo de batata como alimento funcional en nuestra región, se mencionan a continuación algunas recetas de cocina en las que constituye el ingrediente principal.

### ■ BATATAS CON QUESO PARMESANO

#### ✦ Ingredientes

- 900** Gramos de batata.
- $\frac{1}{2}$  Taza de mantequilla o margarina.
- $\frac{3}{4}$  Taza de queso parmesano rallado.
- 2** Dientes de ajo picados.
- $\frac{1}{2}$  Cucharadita de pimienta negra.
- 1** Cucharadita de sal.
- $\frac{1}{4}$  Cucharadita de pimentón molido.
- 2** Cucharadas de perejil picado.

#### ✦ Preparación

Hervir las batatas enteras y cortadas en pedazos grandes, durante 10 minutos. Pelarlas y cortarlas en cubos de 2,5 cm. Derretir la margarina y bañar los cubos de batata en la misma. Preparar  $\frac{1}{2}$  taza de queso parmesano, sal, pimienta, ajo y pimentón en la licuadora. Pasar los cubos de batata por esta

preparación y ponerlos en una fuente de horno enmantecada. Hornear a 175°C, hasta que estén tiernas (aproximadamente 30 minutos). Sacarlas del horno, agregar perejil y el resto del queso parmesano y hornearlas durante 5 minutos más. Servir caliente.

## ■ POLLO Y BATATAS CON MIEL DE CAÑA

### \* Ingredientes

- 1 Pechugas de pollo deshuesadas.
- 1 Taza de crema de leche.
- 1 Cucharada de miel de caña.
- 1 Cucharadita de sal.
- ½ Cucharadita de nuez moscada.
- 2 Cucharadas de manteca.
- 3 Batatas grandes, pre cocidas durante 20 minutos y peladas.

### \* Preparación

Colocar las pechugas de pollo con la piel hacia arriba en una fuente para horno. Mezclar la crema con la miel de caña, la sal y especias y bañar el pollo con esta mezcla. Poner trocitos de manteca por encima y hornear durante 30 minutos, a 175°C, rociando de a poco el pollo con la salsa de la fuente. Retirar del horno y distribuir las batatas alrededor del pollo. Volver a colocar el pollo al horno y hornear durante 30 minutos más o hasta que el pollo esté tierno.

## ■ BUÑUELOS DE BATATA

### \* Ingredientes

- 700 Gramos de batata.
- 1 Huevo.
- 1 Cucharadas de jugo de naranja.
- 6 Cucharadas de azúcar.
- 6 Cucharadas de harina.
- 1 Cucharadita de polvo para hornear.
- Manteca o margarina.
- Sal a gusto.
- Aceite cantidad necesaria.

### \* Preparación

Pelar y cortar en cuadrados las batatas y hervirlas en

agua con sal hasta que estén tiernos. Pasarlas por la prensa de puré. Agregarle la manteca, los huevos batidos previamente, el jugo de la naranja y la sal.

Cernir la harina con el polvo de hornear e incorporar a la mezcla de batata. Calentar abundante aceite y colocar esta preparación por cucharadas hasta que los buñuelos estén dorados por ambos lados. Retirarlos sobre papel absorbente y rociarlos con azúcar si se desea.

## ■ TORTA DE BATATA Y COCO

### \* Ingredientes

- 450 Gramos de batata.
- 1 Taza de coco rallado.
- 1 Cucharada de manteca o margarina.
- ¾ Taza de jugo de naranja.
- ¼ Taza de jugo de lima.
- 2 Huevos.
- ¾ Taza de pasas o frutas confitadas.
- 1 Cucharadita de especias varias (canelas, clavo de olor, etc.).
- ½ Cucharadita de sal.
- 1 Cucharadita de polvo de hornear.
- ¼ Taza de ron.
- 1 Taza de crema chantillí.

### \* Preparación

Pelar y rallar las batatas y mezclarlas con el coco rallado, la manteca o margarina derretida, el jugo de la naranja, el jugo de lima, las especias, sal y polvo de hornear. Batir los huevos y agregarlos a la preparación; picar la fruta confitada o pasas e incorporarlas. Colocar esta mezcla en un molde para horno enmantecado y hornear a 175°C, durante 1 hora. Retirarlas del horno y, mientras la torta está aún caliente, rociarla con el ron. Al servir cada porción colocarle una cucharada de crema chantilly.

## ■ CARBONADA ARGENTINA

### \* Ingredientes

- 750 Gramos de ternera.
- 1 Cebolla picada.
- 1 Tajada de zapallo.

- 1 Batata.
  - 1 Papa.
  - 1 Cucharada de salsa de tomate.
  - 1 Hoja de laurel.
  - 1 Ramita de orégano.
  - 5 Choclos cortados en rodajas.
  - 2 Cucharadas de aceite.
  - 1 Cucharadita de azúcar.
  - 6 Duraznos chicos.
  - 3 Tomates pelados y picados.
  - 1 Cucharón de caldo o agua.
- Sal y pimienta a gusto.

#### ✳ Preparación

Verter el aceite en una cacerola y dorar la cebolla, agregar la carne cortada en trocitos. Dejar reposar unos minutos y añadir los tomates, laurel, orégano, salsa de tomate y azúcar. Mezclar bien e incorporar el caldo. Cocinar la mezcla durante 20 minutos. Agregar los choclos y a los 5 minutos añadir, cortado en dados, las batatas, zapallo y papas y los duraznos pelados y enteros. Sazonar con sal y pimienta y dejar hervir lentamente hasta su completa cocción. Debe quedar jugosa (si fuese necesario, agregar un poco de caldo o agua). Si se desea, se le puede añadir 20 minutos antes de terminar la cocción, un poco de arroz o fideos.

#### ■ PANQUEQUES DE BATATA

##### ✳ Ingredientes

- ½ Taza de harina de batata.
  - ½ Taza de harina de trigo.
  - ½ Taza de leche.
  - 1 Huevo.
  - 1 Cucharada de azúcar.
  - ½ Cucharadita de sal.
  - 1 Cucharadita de polvo de hornear.
- Aceite o margarina cantidad necesaria.

##### ✳ Preparación

Mezclar las harinas con la sal, el polvo de hornear y el azúcar, agregarle el huevo y la leche y mezclar bien. Calentar la sartén y colocar un pedacito de margarina o un poquito de aceite y verter aproximadamente ½ taza de la preparación formando el panqueque. Cuando los

bordes ya se despeguen de la sartén, darlo vuelta hasta que dore por el otro lado. Hacer así cada panqueque. Servirlo con mermeladas, dulce de leche o miel de caña.

#### ■ BATATA RELLENA

##### ✳ Ingredientes

- 1350 Gramos de batata.
  - ½ Taza de cebollín cortadito en pedazos de ½ centímetros.
  - 2 Tazas de verduras varias cocidas y cortadas en cubitos.
  - 2 Tazas de carne cocida y cortada en cubos.
- Aceite, cantidad necesaria de condimentos al gusto.

##### ✳ Preparación

Hornear las batatas enteras hasta que estén blandas, cortarlas por la mitad y retirar la pulpa con una cuchara, dejando la cáscara entera. Mezclar la pulpa de la batata con las verduras, los cubos de carne y el cebollín. Calentar aceite en una sartén y agregar la mezcla de verduras, carne y cebollín y cocinar durante 5 a 10 minutos. Retirar del fuego y colocar este relleno por cucharadas dentro de las mitades de cáscara de batata. Hornear durante 10 minutos a temperatura moderada.

#### ■ BATATAS A LA CREMA *(Receta: Pocha Acosta)*

##### ✳ Ingredientes

- 2 Kilogramos de batatas medianas.
  - 50 Gramos de crema de leche.
  - 200 Gramos de azúcar.
- Caramelo de azúcar para decorar.

##### ✳ Preparación

Hornear las batatas enteras hasta alcanzar el punto. Retirarlas del horno, partirlas por la mitad, sacar la pulpa y hacerlas puré (pisarlas). Agregar la crema de leche y el azúcar. Con el puré rellenar las mitades de la piel en toda la superficie. Rociar con el caramelo y cernir azúcar por encima. Llevarlas al horno a temperatura moderada hasta secar el puré. Retirar y servir.

## ■ BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ✱ **Alonso Arce, F. 2002.** El cultivo de la patata. Informe Anual (2009), Capítulo 11, p.107. Centro Internacional de la Papa, Perú (CIP).
- ✱ **Contardi, C. 2011.** Informe Anual del Proyecto Nacional de Batata del INTA, Amaicha del Valle, Tucumán, Argentina.
- ✱ **Cusumano, C. O. 2008.** Producción de almácigos de batata en Tucumán. En: Todo Batata (Boletín del Proyecto Nacional de Batata de INTA), Año I-1, Octubre de 2008.
- ✱ **Di Feo, L. 2010.** Informe Anual del Proyecto Nacional de Batata del INTA, Jesús María, Córdoba, Argentina.
- ✱ **Di Feo, L. 2011.** Informe Anual del Proyecto Nacional de Batata del INTA, Amaicha del Valle, Tucumán, Argentina.
- ✱ **Faroni, A. L. 2011.** Informe Anual del Proyecto Nacional de Batata del INTA, Amaicha del Valle, Tucumán, Argentina.
- ✱ **Fernández, J. A.; Ghiggia, L. I.; Macián, A. J.; Paz, M. R.; Castillo, D.; Taboada, D. y Jaime, A. P. 2010.** Dos sistemas de manejo de un cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo carpa para el control de *Bemisia tabaci* (*Gennadius*) en Lules, Tucumán. En: Resúmenes XXXIII Congreso Argentino de Horticultura, Rosario, Argentina.
- ✱ **Folquer, F. y Brucher, F. 1953.** Costo de producción en el cultivo de la batata en Tucumán (1951/1952). Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán. Publicación N° 636.
- ✱ **Folquer, F., Roncedo, L., Rossi, E. y Forté, E. 1969.** "Tucumana Lisa", nueva variedad argentina de batata. Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán. Miscelánea N° 34.
- ✱ **Folquer, F. 1978.** La Batata (Camote): Estudio de la planta y su producción comercial. Ed. Hemisferio Sur, 145 pp.
- ✱ **Fonseca, J. 2011.** Informe Anual del Proyecto Nacional de Batata del INTA, Amaicha del Valle, Tucumán, Argentina.
- ✱ **Gagliano, E. E. 2011.** Informe Anual del Proyecto Nacional de Batata del INTA, Amaicha del Valle, Tucumán, Argentina.
- ✱ **Garner, R. J. 1987.** Manuel del Injertador, Ed. Mundiprensa, Madrid, España, 338 p.
- ✱ **Gauna, P. 2011.** Informe Anual del Proyecto Nacional de Batata del INTA, Amaicha del Valle, Tucumán, Argentina.
- ✱ **Ghiggia, L. I., Fernández, J. A., Macián, A. J., Paz, M. R.; Villafañe, B.; Herrero, M. I. y Jaime, A. P. 2010.** *Bemisia tabaci* (*Gennadius*) y sus parasitoides en tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo carpa en Lules, Tucumán. En: Resúmenes XXXIII Congreso Argentino de Horticultura, Rosario, Argentina.
- ✱ **Gibson, R. W.; Mwangi, R. O. M., Namanda, S., Jeremiah, S. C. and Barken, L. 2009.** Review of sweetpotato seed systems in east and southern Africa. International Potato Centre, CIP, Perú.
- ✱ **Grion, A. 2011.** Informe Anual del Proyecto Nacional de Batata del INTA, Amaicha del Valle, Tucumán, Argentina.
- ✱ **Gruneberg, W., R., Mwangi, M., Andrade, D. and Harrison, D. 2009.** Challenge Theme Paper 1: Sweetpotato Breeding. In: Unleashing the potencial of sweetpotato in Sub-Saharan Africa: Current challenges and way forward. Internacional Potato Center (ICP), pp. 208.
- ✱ **Koch, W. y col. 1982.** Crop loss due to weeds. Conf. FAO. Weed Science Soc. Expert Consultation on Improving Weed.
- ✱ **Larenos, V., y otros 1994.** Producción y uso de la batata o camote. Instituto de Investigaciones Agropecuaria (INIA). Serie La Platina N° 58.

- ✦ **Macció, J. M., Miranda, J., Golsberg, C., Sanchez Tello, E. y Cusumano, C. O. 2005.** Producción de batata extra-temprana. Estación Experimental Agropecuaria Famaillá, Agencia de Extensión Rural Monteros, Tucumán.
- ✦ **Martí H. 2004.** Obtención de clones de batata [*Ipomoea batatas* L. (Lam)] de doble propósito con propiedades funcionales y adaptados a diversas zonas ecológicas argentinas. Proyecto Específico 61241 del Programa Nacional de Hortalizas, Flores y Aromáticas de INTA.
- ✦ **Martí, H. 2011.** Informe Anual del Proyecto Nacional de Batata del INTA, Amaicha del Valle, Tucumán, Argentina.
- ✦ **Martí, H. 2010.** Informe trimestral del Proyecto Batata del INTA. Todo batata Año II, Nº 6.
- ✦ **Miller, G. R. 1981.** Control de malezas en maíz (*Zea mays*). Malezas 9: 17-34.
- ✦ **Ortiz, R. 2006.** Alternativas-Horticultura. EEA INTA El Colorado (Formosa).
- ✦ **Parodi, L. 1959.** Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Ed. ACME SACI, 931 pp.
- ✦ **Ramos, L. 2011.** Informe Anual del Proyecto Nacional de Batata del INTA, Amaicha del Valle, Tucumán, Argentina.
- ✦ **Sarli, A. E. 1958.** Convolvuláceas, *Ipomoea batatas* Lam. En: Horticultura. Ed. ACME, SACI, p. 287-300.
- ✦ **Seem, J. E., N. G. Creamer and Monks, D. W. 2003.** Critical weed-free period for "Beauregard" sweetpotato (*Ipomoea Batatas*). Weed Tech. 17: 686-695.
- ✦ **Valiente, J. 2011.** Informe Anual del Proyecto Nacional de Batata del INTA, Amaicha del Valle, Tucumán, Argentina.
- ✦ **Zamudio N. y Cusumano C. O. 2010.** Informe anual del Proyecto Nacional de Batata de INTA, Jesús María, Córdoba, Argentina.
- ✦ **Zamudio, N. y Cusumano, C. O. 2011.** Informe anual del Proyecto Nacional de Batata del INTA, Amaicha del Valle, Tucumán, Argentina.
- ✦ **Zamudio, N; Cusumano, C. O., Martínez, I. Orell, R. E y Martí, H. 2011.** Evaluación de variedades de batata [*Ipomoea batatas* L. (Lam) ] por rendimiento precoz en diferentes zonas agroecológicas de Tucumán (Argentina). En: Resúmenes del XXXIV Congreso Argentino de Horticultura.
- ✦ **Zamudio, N; Cusumano, C. O., Martínez, I. Orell, R. E y Martí, H. 2011.** Inducción anticipada de floración y fructificación en clones de [*Ipomoea batatas* L. (Lam)] mediante injerto sobre *Ipomoea fistulosa*. En: Resúmenes del XXXIV Congreso Argentino de Horticultura.

#### ■ BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ✦ **EEA INTA Concordia. 2011.** Informe Anual del Proyecto Nacional de Batata del INTA, Amaicha del Valle, Tucumán, Argentina.
- ✦ **Instituto de Patología Vegetal INTA-Córdoba (IPAVE-INTA). 2011.** Informe Anual del Proyecto Nacional de Batata del INTA, Amaicha del Valle, Tucumán, Argentina.

#### ■ FUENTE CONSULTADA

- ✦ **Fernández, J. 2012.** Manejo integrado de plagas, en tomate y pimiento bajo cubierta en Lules. Tucumán, Argentina. Comunicación personal.
- ✦ **Kersul, L. 1993.** Primera experiencia de producción de batata comercial con la variedad Morada INTA en el Departamento Monteros. Tucumán, Argentina. Comunicación personal.

**CONTACTOS:**

**ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA FAMAILLÁ**

*Ruta Pcial. Nº 301 km 32 - Padilla - Famaillá - Tucumán*

*C.C. Nº 9 - (4132) Famaillá - Tucumán*

*Telefax: (03863) 461048 / 461546*

*E-mail: [nzamudio@correo.inta.gov.ar](mailto:nzamudio@correo.inta.gov.ar)*

**AGENCIA DE EXTENSIÓN RURAL SIMOCA**

*Av. Ricardo Balbín 340 - (4172) Simoca - Tucumán*

*Telefax: (03863) 481398*

*E-mail: [ccusumano@correo.inta.gov.ar](mailto:ccusumano@correo.inta.gov.ar)*



**Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca**  
**Presidencia de la Nación**

**CENTRO REGIONAL TUCUMÁN - SANTIAGO DEL ESTERO**

**Proyecto Regional Tucumán Sur**