

PAPA
(*Solanum tuberosum* L.)

Ubicación sistemática de la especie

La papa pertenece a la familia *Solanaceae*. Existen dentro del género *Solanum* alrededor de 2000 especies, muchas de las cuales no tuberizan, encontrándose en estado silvestre la mayor parte de ellas. Es originaria de América del Sur, procediendo de dos centros distintos: *Solanum andigena*, de hojas pequeñas y tuberización en días cortos procede de Perú - Bolivia y *Solanum tuberosum*, de hojas anchas y tuberización a días largos, del sur de Chile.

Es una planta herbácea y anual que se propaga por sus tubérculos. La planta de un cultivo comercial se origina de una rama lateral que emerge de un brote proveniente del tubérculo-madre usado como "semilla". En este caso, las raíces son adventicias y, al igual que los estolones, se desarrollan a partir de la porción subterránea del tallo o de la parte bajo tierra de una rama lateral (no a partir del tubérculo-madre). La mayor proporción de raíces se encuentra generalmente entre 30 y 50 cm de profundidad.

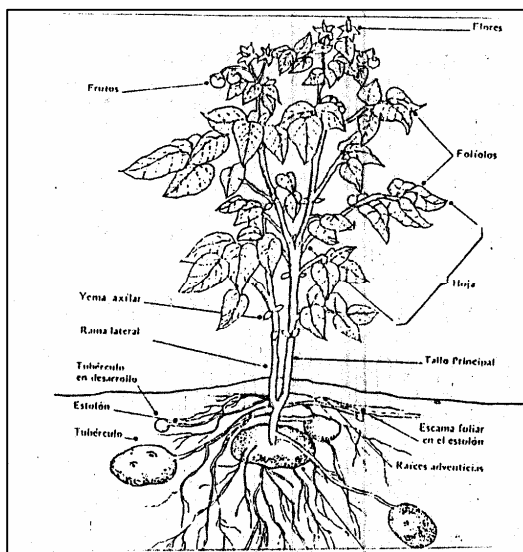
Las hojas son alternas, compuestas, imparipinadas y pubescentes. Es frecuente la formación de ramas secundarias a partir de yemas axilares.

A partir de las yemas axilares de las hojas de la porción subterránea del tallo principal o de una rama secundaria, se originan los estolones. El extremo apical de los estolones se ensacha, con proliferación de tejido de reserva, formándose los tubérculos, resultado de un rápido desarrollo y división celular, con acumulación de reservas en forma de granos de almidón.

En el tubérculo se puede distinguir un extremo basal o zona del ombligo, donde se une al estolón y un extremo apical donde predominan los ojos o yemas, de los que emergen los brotes. Cada ojo contiene varias yemas (1 central y 2 laterales). En un tubérculo la cantidad de ojos es variable (7 a 17). La epidermis del tubérculo puede adquirir distintos colores y presenta lenticelas que permiten el intercambio gaseoso del tubérculo con el ambiente. En un corte longitudinal del tubérculo se pueden apreciar, de afuera hacia dentro:

- Corteza: banda delgada de tejidos de reserva que contiene principalmente proteínas y almidón.
- Sistema vascular: conecta los ojos del tubérculo entre sí y a éste con otras partes de la planta.
- Parénquima vascular de reserva: tejido principal de almacenamiento
- Tejido medular: constituye la parte central del tubérculo y posee menor cantidad de almidón y mayor cantidad de agua que la corteza.

Todos los elementos, de la corteza a la médula, constituyen la carne del tubérculo, que en las variedades comerciales es normalmente de color blanco, crema o amarillo pálido. Algunas variedades primitivas producen tubérculos de color amarillo oscuro, rojo, morado o bicolor.



Las inflorescencias se presentan en cimas terminales con flores pentámeras, hermafroditas y autógama, blancas, amarillas, azules o rosadas. El fruto es una baya bilocular grisácea, verdosa o violácea. Posee en su interior numerosas semillas (200 a 300) cuya viabilidad puede alcanzar a los 25 años. La semilla presenta dificultades para germinar dada la presencia de inhibidores que deben ser eliminados por lavado durante varias horas. Su germinación origina plantas ("seedling") que poseen una raíz embrional con ramificaciones laterales. Esta raíz forma un solo tallo y a los 15 días luego de la siembra se origina en las axilas de los cotiledones 2 estolones que penetran en el suelo. Estos estolones dan tubérculos muy pequeños en su primer año. Recién al tercer año se alcanza un tubérculo de tamaño comercial. La semilla se usa en fitotecnia, si bien se está trabajando para emplearla como órgano de iniciación en cultivos de producción comercial.

Importancia mundial, nacional y regional

La papa es una de las especies más importantes como fuente de alimentación humana a nivel mundial, ocupando el 4º lugar entre los cultivos alimenticios, después del trigo, arroz y maíz. URSS, China y Polonia encabezan la lista de países productores y representan más de la mitad de la producción mundial (aproximadamente 300 millones de ton.).

En Argentina la papa ocupa, entre los cultivos hortícolas, el primer lugar en producción (2,2 millones de tn/año) y el segundo en superficie (casi 100.000 ha), después del poroto seco. El consumo per capita supera los 50 kg/año.

La producción nacional tiene una distribución regional que garantiza la llegada de producto fresco a los mercados consumidores durante todo el año. Las zonas productoras abarcan desde Salta y Jujuy hasta Chubut y se clasifican en base la época de comercialización: temprana, semitemprana, semitardía y tardía. El grueso de la producción se concentra en el S.E. bonaerense (Balcarce).

Regiones productoras de papa consumo en la Argentina

Fuente: Huarte e Inchausti, 1994

| Tipo de producción y área | Provincias productoras (1) | Epoca de plantación | Epoca de comercialización | Variedades (1) |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMPRANA 8.000 ha | Tucumán Salta Chaco Formosa Misiones Corrientes Jujuy | Junio/julio | Setiembre/octubre | Spunta Pampeana Bintje |
| SEMITEMPRANA 15.000 ha | Córdoba Buenos Aires Mendoza Santa Fe Tucumán | Julio/agosto | Noviembre/ Diciembre | Spunta Kennebec Huinkul |
| SEMITARDIA 60.000 ha | Buenos Aires Mendoza Chubut Neuquén Río Negro Tierra del Fuego | Octubre/noviembre | Enero/octubre | Spunta Ballenera Kennebec Araucana Huinkul Primicia Pampeana Sureña Bintje Russet Burbank Achat |
| TARDIA 15.000 ha | Córdoba Buenos Aires Santa Fe | Febrero | Julio/noviembre | Spunta |

(1) En orden de importancia

Ecofisiología

Se trata de una planta de climas templado-fríos cuyo cero vegetativo se encuentra entre 6 y 8°C, si bien los brotes pueden crecer a partir de los 2°C. La temperatura tiene gran influencia sobre la distribución de materia seca y el crecimiento del follaje. Las temperaturas entre 15°C y 20°C son óptimas para la formación de tubérculos y crecimiento vegetativo en la mayoría de las variedades. Temperaturas de -2°C provocan la destrucción de la parte aérea, siendo relativamente sensible a heladas tardías, pudiendo rebrotar si la helada no es muy intensa aunque se produce un retraso y disminución de la producción. La integral térmica necesaria para cubrir su ciclo de cultivo en variedades tempranas es de 1600°C mientras que en variedades tardías se ubica en unos 3000°C.

El fotoperiodo tiene influencia en el hábito de crecimiento de la planta. Bajo condiciones de "día corto" las plantas muestran un inicio de tuberización temprano, los estolones son más cortos y el follaje permanece con un crecimiento menor.

Es una planta exigente en agua, situándose el periodo crítico entre floración (que coincide con el inicio de la tuberización) y maduración de los tubérculos. Luego de la plantación y en los primeros estadios del cultivo, los requerimientos son pocos. Un exceso en esta etapa puede producir la podredumbre de la "semilla". Durante la tuberización es muy perjudicial un déficit hídrico dado que la planta no presenta posibilidades de recuperarse (tubérculos de tamaño menor y mayor % de malformaciones). Si la escasez de agua ocurre durante la estolonización, se formará un número menor de tubérculos.

La papa recién cosechada presenta dormición, deseable para su conservación pero no para la propagación. La dormición dura 2 a 6 meses según el carácter varietal, entre otros factores. Para reducir este tiempo puede provocarse la ruptura artificial mediante distintas sustancias químicas en las que se sumergen los tubérculos. Los productos químicos más utilizados son: tiourea 1%, tiocianato de K 1%, AG entre 1 y 10 ppm. También puede reducirse la latencia por métodos físicos, como la laceración de los tejidos.

La brotación puede inhibirse mediante la conservación a bajas temperaturas, el uso de hidracida maleica (en planta 1 a 3 semanas antes de la cosecha). Cuando se inicia la brotación, la yema apical del tubérculo domina sobre las restantes. La dominancia apical puede romperse mediante el corte de la "papa semilla", la eliminación del brote apical o el alargamiento del período de reposo. La plantación de tubérculos en el estado de dominancia apical dará origen a plantas con sólo 1 ó 2 tallos.

Entre plantación y germinación pueden transcurrir entre 2 y 3 semanas, dependiendo de los factores ambientales y de la edad fisiológica del tubérculo. Este periodo se prolonga cuando se usan tubérculos jóvenes (en dominancia apical o dormición); en contraposición al uso de tubérculos ya brotados. A los 10 ó 15 días de emergencia de los tallos aéreos, se produce la aparición de los estolones. El periodo de estolonización es más prolongado en condiciones de fotoperiodo largo, debido a una mayor translocación de giberelinas. Aproximadamente 20 a 30 días luego de haber nacido la planta, se inicia el proceso de tuberización, precedido por una fase de fuerte crecimiento vegetativo que se aminora durante el transcurso de éste, hasta que se paraliza definitivamente. Normalmente su inicio coincide con el principio de floración de la planta. Las condiciones de temperatura son importantes en este periodo pues si éstas son elevadas, los fotosintatos se utilizan en una proporción mayor en la respiración y es menor la translocación hacia los órganos de reserva (que entre 15 y 20°C representa el 70% de la materia seca fotosintetizada). En condiciones normales, el ritmo de crecimiento de los tubérculos al final del ciclo puede ser de 500 a 600 Kg/día/ha.

Entre los factores que favorecen el desencadenamiento de la tuberización se encuentran:

Temperaturas inferiores a 18°C. Temperaturas nocturnas elevadas favorecen el desarrollo aéreo.

Fotoperíodo: las papas tuberizan en condiciones de días cortos. Para llevar a cabo la tuberización las distintas variedades están asociadas a un fotoperíodo crítico, por encima del cual la tuberización está inhibida. Las variedades precoces tienen un "fotoperíodo crítico" alto (> a 16 horas) mientras que en variedades tardías ocurre lo contrario.

Variedad y estado de madurez del tubérculo madre: la tuberización es más precoz en tubérculos de más edad.

La tuberización y la floración son factores opuestos. En general las plantas que florecen abundantemente tienden a presentar un bajo rendimiento en tubérculos. Considerando la evolución del crecimiento de los tubérculos a lo largo del ciclo de cultivo, durante el inicio de la floración el peso de los tubérculos formados oscila entre 3 y 18% del rendimiento en madurez y al final de la floración entre 30 y 75%. Algo similar ocurre respecto al contenido de almidón, hasta que las hojas inferiores comienzan a agotarse, momento en que la cantidad de almidón es máxima.

Factores que influyen en el patrón de crecimiento de un cultivo de papas.

| Alargan el ciclo | Acortan el ciclo |
|----------------------------------|-------------------------------------------|
| Días largos | Días cortos |
| Temperaturas elevadas | Temperatura baja |
| Intensidad lumínica baja | Intensidad lumínica alta |
| "Semilla" fisiológicamente joven | "Semilla" fisiológicamente vieja |
| Densidad baja | Densidad alta |
| Humedad edáfica abundante | Humedad edáfica escasa |
| Contenido de nitrógeno elevado | Restricción en el suministro de nitrógeno |

Fuente: Vigliola, 1998

Implantación

Elección del cultivar: Los cultivares pueden clasificarse, entre otras características, por:

| | | |
|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|
| Duración del ciclo | Corto Intermedio Largo | 90 - 100 días 110 - 120 días 130 - 140 días |
| Dormición | Corta Intermedia Larga | 1 - 1,5 meses 2 - 3,5 meses 4 - 6 meses |
| Color de la pulpa | Blanca Amarillenta | |
| Forma de los tubérculos | Alargada Alargada - achatada | |

Descripción de algunos cultivares de papa difundidos en Argentina

| <u>Cultivar</u> | <u>Ciclo productivo</u> | <u>Dormición</u> | <u>Características del tubérculo</u> | <u>Resistente a</u> |
|-------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Huinkul MAG | 120-130 días | 5 meses | Redondo, carne blanca | Virus Y |
| Serrana INTA | 120-130 días | | Oval a alargado, carne amarilla | Virus Y "Enrollado de la hoja" |
| Sierra Volcán INTA | 130-140 días | 6 meses | Oval a alargado, carne blanca | Virus Y "punta seca" |
| Bonaerense La Ballenera | 120-130 días | 5 meses | Redondo a oval, carne blanca | Virus Y "punta seca" |
| Kennebec | 110 días | 2 ½ meses | Alargado, carne amarilla | Virus Y "sarna común" "punta seca" |
| Spunta | 120 días | 2 ½ meses | Alargado, piel amarilla, pulpa blanca | "Sarna común" "punta seca" |
| Shepody | | | Oval-alargado, piel lisa, amarilla, pulpa crema | R Phytophthora |
| Russet Burbank | | | Elíptico, piel lisa amarilla, yemas semiprofundas, pulpa amarilla | |
| Binje | | | Alargado, piel lisa amarilla, yemas superficiales, pulpa blanca | Virus A (inmune) |
| Achat | | | | |
| Frital INTA | | | | Sarna común |

Calidad de la semilla: deberá contener un bajo porcentaje de virus, ser turgente y estar libre de defectos, plagas y enfermedades. La semilla fiscalizada ofrece mayores garantías, existiendo las siguientes categorías: Original, Elegida, Registrada, Certificada A y B. Estas categorías poseen un nivel creciente de tolerancia a enfermedades a partir de Original y Elegida, que son las de mayor garantía de sanidad. El peso promedio de los tubérculos destinados a la plantación se encuentra entre 40 y 80 g.

Acondicionamiento para la plantación:

Utilización de tubérculos trozados: el trozado se practica cuando los tubérculos a plantar son muy grandes. El trozado puede realizarse en forma manual o mecánica y cada trozo (de 40 a 50 g aproximadamente) debe tener dos yemas como mínimo.

Las heridas provocadas en los tubérculos deben cicatrizar para impedir el ingreso de microorganismos. La cicatrización se logra manteniendo la papa cortada a 15°C, alta humedad ambiental y en presencia de oxígeno durante 4 días como mínimo. También pueden tratarse los trozos con cal hidratada que facilita la suberificación y con fungicidas.

Utilización de tubérculos brotados: para el momento de la plantación es conveniente que la papa semilla tenga brotes en todos sus "ojos" y que éstos no estén muy desarrollados para que no sean quebrados durante el manipuleo.

Tratamientos sanitarios: En caso de que sea necesario controlar "marchitez y punta seca" o "sarna negra" es conveniente aplicar fungicidas por pulverización. No es conveniente aplicar dichos fungicidas por inmersión pues, si los cultivos que originaron los tubérculos fueron afectados por bacteriosis como "pie negro" o "marchitamiento bacteriano", los microorganismos podrían diseminarse en el líquido

Elección del lote:

La papa prefiere suelos ligeros o semiligeros, siliceoarcillosos, ricos en humus con un subsuelo profundo. Es fundamental que posean buena retención hídrica, buen drenaje y aireación. Soporta pH ácidos (5,5 a 6) y es medianamente tolerante la salinidad. Son lotes adecuados aquellos que han sido explotados con ganadería por más de 5 años o los que han sido manejados con una rotación de no menos de 4 años. El nivel del suelo debe ser lo más uniforme posible, sin pendientes pronunciadas por el peligro de erosión hídrica.

Plantación:

Se realiza en plano con máquinas de pinches o cangilones a profundidad (3 a 5 cm) y espaciamiento uniforme, sin dañar la semilla. Las distancias entre surcos oscilan entre 62,5 y 85 cm. Si se desea cosechar con una cosechadora integral, es conveniente que la distancia entre surcos oscile entre 75 y 80 cm. La distancia entre tubérculos no debe superar los 20 cm, cuando se plantan cortes, pudiendo aumentarse hasta 30 cm si se planta papa entera. La cantidad de semilla necesaria oscila entre 1000 y 4000 kg/ha.

Manejo y tecnología

Rastreadas y escardilladas: con rastras de dientes, hasta que la planta tiene 4 ó 5 hojas. Para mullir el suelo y controlar malezas.

Escardillada: cuando la planta tiene 10 a 15 cm de altura. Se realiza para controlar malezas, airear el suelo, romper el encostramiento superficial.

Aporque: cuando las plantas tienen entre 15 y 20 cm. La finalidad de esta operación es facilitar el desarrollo y reagrupamiento de los tubérculos y evitar su verdeamiento.

Control de malezas: Si no son controladas pueden disminuir los rendimientos hasta un 50%. Previo a la siembra Puede utilizarse EPTC, metribuzín, linurón, alaclor.

Riego: El primer riego debe darse cuando los brotes alcanzan los 5 cm de altura. Deben evitarse fluctuaciones en el régimen de humedad del suelo que ocasionan deformaciones y rajaduras de tubérculos. El momento crítico es la floración que coincide con el inicio de desarrollo de los tubérculos y continúa durante la etapa de llenado del tubérculo. El requerimiento promedio del cultivo es de 475 milímetros.

Fertilización: Conviene efectuar un análisis del suelo de cada uno de los lotes en los que se realizará el cultivo. Según los resultados de estos análisis, variarán las dosis de fosfato diamónico a utilizar (18-46-0). La forma más eficiente de aplicación de los fertilizantes es en bandas durante la plantación y a 2 cm por debajo y al costado de la papa semilla, mientras que el agregado de N (urea 45-0-0) puede realizarse después de la plantación y hasta la floración durante la escardillada y el aporque.

Nitrógeno: Estimula el crecimiento de la planta y por lo tanto, la producción potencial del cultivo. Un exceso puede inducir un retraso en la tuberización ya que estimula el crecimiento vegetativo, resultando en una menor disponibilidad de materia seca para ser translocada a los tubérculos durante el primer periodo de crecimiento.

Fósforo: Generalmente es un nutriente limitativo en la producción de papa, dada su escasa movilidad en el suelo. Luego de iniciarse la tuberización el sistema radical crece a un ritmo mucho menor, viéndose limitada la absorción. Está considerado como un factor de precocidad (favoreciendo una tuberización más temprana) e incrementa el contenido en fécula de los tubérculos.

Potasio: Incrementa el calibre de los tubérculos formados y conduce a un mayor contenido de materia seca (importante desde el punto de vista industrial).

Cosecha

Momento de cosecha:

Tubérculos inmaduros: la planta aún está verde y la epidermis se desprende fácilmente. Estos tubérculos pueden cosecharse desde el momento que adquieren buen tamaño. Este criterio se usa en la producción de papa de primicia, que es de venta inmediata.

Tubérculos maduros: la planta comienza a secarse, tomando color amarillo. Los tubérculos están totalmente suberificados y tienen cierta tendencia a desprenderse de los estolones. En este punto el rendimiento es máximo y la papa puede ser conservada.

Forma de cosecha: puede ser en forma manual; mediante una máquina “arrancadora” que coloca los tubérculos sobre el suelo o con una cosechadora integral. Comúnmente se utilizan máquinas arrancadoras y la recolección se hace a mano. La recolección se realiza por medio de cuadrillas de obreros que depositan el producto en montones espaciados que se recubren con paja de maíz para protegerlos de las contingencias climáticas. Previo al arrancado, si el follaje es abundante puede cortarse con desmalezadora para facilitar la cosecha.

Acondicionamiento

Una vez cosechados, los tubérculos que no son vendidos de inmediato (zona de producción semitardía y tardía o “papa semilla”) deben almacenarse. Para ello deben estar secos, sanos y libres de tierra. Cuanto más rústico sea el sistema de almacenamiento, más rigurosa deberá ser la selección previa.

- Papa semilla o para consumo: temperatura ideal de 4 a 5°C y 92 a 95% de humedad relativa.
- Papa para industria (papas fritas): se conserva a 7 - 8°C porque a una temperatura menor hay un aumento de azúcares reductores que dan color oscuro a las papas al freírlas. Se pueden conservar papas en cámaras frigoríficas durante 7 a 9 meses.

En el SE bonaerense generalmente se realizan pilas a la intemperie cubiertas con paja para conservar la papa que se comercializará hasta finalizar julio. Las pilas no deben superar un metro de altura, para permitir la circulación de aire, y la cobertura de paja debe ser uniforme y de 15 cm

de espesor para reducir el verdeado de los tubérculos y brindar protección contra heladas. La producción que se comercializará de agosto en adelante debe conservarse a temperaturas entre 7 y 10°C y 95% de humedad relativa, tratadas para prevenir la brotación.

Si la papa va a destinarse a la siembra, conviene almacenarla: en pilas a la sombra (especialmente los cultivares nacionales que brotan tardíamente), en almacenes rústicos bajo luz difusa (para que desarrollen brotes vigorosos, anchos y cortos) o a 3°C y humedad relativa mayor a 80% (especialmente para cultivares de rápida brotación).

Durante el almacenamiento los tubérculos pueden sufrir pérdidas por: brotado, respiración, transpiración, temperaturas extremas y enfermedades.

Brotado: cuando finaliza el periodo de dormición, se produce una pérdida directa del producto comercializable y se incrementa el ritmo de pérdida de agua del tubérculo. Para conservar la papa de consumo durante plazos de tiempo largos, sin que emitan brotes pueden utilizarse diversos procedimientos como el recubrimiento con antigerminantes como el tetracloro nitrobenzeno IPC, naftalen acetato de metilo. La pulverización del cultivo con hidrazida maleica a la dosis de 8 l/ha de producto comercial 30%, treinta a cuarenta días antes de la recolección ha proporcionado buenos resultados, permitiendo almacenar durante 5 meses tubérculos de papa sin germinar y con poca pérdida de peso.

Transpiración: las pérdidas de agua por transpiración son las más importantes de todas las pérdidas de peso en tubérculos sanos. La mayor protección es una piel bien suberizada, tubérculos sanos y sin brotar.

Temperaturas extremas: Los tubérculos se congelan cuando alcanzan temperaturas de -1 a -2°C, no debiendo almacenarse papa a una temperatura inferior a 2°C. Por encima de 30°C, los tubérculos comienzan a respirar a un ritmo elevado, produciéndose un déficit de oxígeno y un exceso de hidróxido de carbono. Estas condiciones pueden provocar la aparición de una enfermedad fisiogénica conocida como "corazón negro".

Comercialización

El único tipo de tubérculo que posee sobreprecio en el mercado es el de papa lavada. Esta diferenciación no tiene que ver con la variedad, se comercializa como "papa blanca", que el consumidor distingue de la "papa negra" (con tierra). Un porcentaje de la papa que se comercializa es sometido a lavado, sobretodo la papa proveniente de SE de Buenos Aires y de Rosario. La papa a lavar debe ser de buena sanidad ya que las imperfecciones se hacen más visibles elevando el material de descarte.

Se valora también el tamaño, por brindar facilidad para el pelado y menor descarte de cáscara. Spunta es una variedad que sobresale por forma y tamaño, cultivándose en un 85 a 90% de la superficie destinada a la producción de papa.

El envío al mercado se hace en bolsas de arpillera o de polipropileno de trama cerrada, con una capacidad de 50 Kg. La tipificación argentina consiste en una clasificación por grados de calidad y clase de tamaño.

Mejoramiento

Entre los objetivos principales de la mejora genética en esta especie pueden indicarse:

- Elevación de los rendimientos
- Precocidad

- Resistencia a enfermedades (principalmente mildiu y virosis) y plagas
- Tolerancia a sequía y/o heladas
- Mejora de la calidad
- Aptitud a la conservación

Según sea el destino de la producción, existen objetivos específicos:

Industria

- Porcentaje de materia seca elevado
- Buen comportamiento en la cocción y fritura

Consumo directo

- Color de la piel y la pulpa
- Tamaño y forma de los tubérculos

Producción de papa semilla:

El volumen del mercado de semilla de papa se estima en 262.500 tn/año, por un valor de 28,6 millones de dólares (INASE, 1997). La producción de papa semilla se realiza en el país, importándose una pequeña cantidad para reproducir localmente.

Para la producción de papa semilla (semilla básica) se debe utilizar simiente de alta sanidad y pureza varietal (categorías Elegida, Registrada y Certificada A) o semilla importada. Las zonas diferenciadas para la producción de papa semilla fiscalizada son: Valle Bonaerense del Río Colorado, Malargüe (Mendoza), Tafí del Valle (Tucumán) y Las Estancias (Catamarca).

La semilla básica también puede obtenerse a partir de “minitubérculos” (semilla prebásica). Este tipo de semilla garantiza la ausencia de plagas, pureza varietal y el mantenimiento del tipo de planta deseable. El proceso de obtención de semilla consiste en:

- Selección de las plantas multiplicar
- Saneamiento por termoterapia y cultivo de meristemas
- Control de ausencia de patógenos (ELISA, PCR, plantas indicadoras)
- Multiplicación rápida por micropropagación
- Cultivo en invernáculo a altas densidades (para favorecer la formación de tubérculos pequeños)
- Producción de semilla básica a campo (a partir de los minitubérculos)

BIBLIOGRAFIA

1. Escande, A.; Calderoni, A.; Huarte, M.; Butzonitch, I.; Quintana, F.; Mendiburu, A.; Garay, O.; Capurro, J.; Chaves, E.; Eyherabide, J.; Suero, E.; Abot, A. y Vicini, A. 1986. El cultivo de la papa en el Sudeste bonaerense. E.E.A. Balcarce INTA. F.C.A. UN de Mar del Plata.
2. Huarte, M.; Inchausti, M. 1994. La producción de papa en la República Argentina y su relación con el Mercosur. La producción de papa en Argentina, Brasil y Uruguay. Contribución al Mercosur. III Simposio de Integración Frutihortícola del Cono Sur 11-36. Montevideo, Uruguay.
3. Maroto, J.V. 1992. Horticultura Herbácea Especial. Ed. Mundi Prensa. Madrid. España.
4. Sarli, A. 1980. Tratado de Horticultura. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires.
5. van der Zaag, D.E. Recolección y almacenado de patatas. 1981. Instituto Consultivo Holandés sobre la Patata. Wageningen. Holanda.
6. Vigliola, M. 1998. Cuarta Reimpresión. Manual de Horticultura. Ed. Hemisferio sur. Buenos Aires.