

# Curso de Horticultura y Floricultura

Año 2023 Plan 8i

## GUÍA DE ESTUDIO CLASE 1 B: CULTIVO Y MANEJO DE LA PAPA

### Grupo Docente:

Prof. Titular: Dra Ing Agr Susana Martínez

Prof. Adjunto: Ing Agr Walter Chale

JTP: Dr Mg Sc Ing Agr Andres Nico

JTP:Mg Sc Ing Agr Mariana del Pino

Ayud. Dipl.: Ing. Agr Georgina Granitto

Ayud. Dipl.: Ing Agr Liliana Scelzo

Ayud. Dipl : Ing Agr Adriana Vanina

Ayud Dipl : Armando Castro

Adscripta: Ing Agr Julieta Peñalba

Adscripto: Ing Agr Matías Barrenechea

### Objetivos

- **Comprender el comportamiento morfofisiológico de la especie, su relación con el ambiente y las técnicas de iniciación y cultivo.**
- **Identificar y reconocer las adversidades bióticas y abióticas, su relación con el sistema de producción.**
- **Identificar técnicas de cosecha y Post-cosecha en relación al producto.**
- **Conocer los parámetros del mercado para el producto hortícola comercial.**

### IMPORTANCIA

El producto papa es uno de los principales alimentos en el ámbito mundial, ocupando el cuarto lugar, después del trigo, arroz y maíz, con una producción de 300 millones de toneladas.

Se cultivan en el mundo 20 millones de ha siendo Rusia, Polonia y EE.UU los grandes productores de papa, representando más de la mitad de la producción mundial.

Su cultivo en Argentina está distribuido en varias provincias con una superficie de 115.000 hectáreas y 3.300.000 toneladas, como promedio del trienio 1997/99, según datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.



## Zonas paperas

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span>	Temprana
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span>	Semitemprana
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></span>	Semitardía
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span>	Tardía

Es el producto hortícola de mayor consumo en estado fresco (sin industrializar) ya que alcanza los 56 kilos/hab/año (**Cacace y Huarte, 1996**), superando al consumo de carne de pollo (25.6 Kg) y cerca del valor registrado en carne de vaca que es de 65 Kg. (*importancia nacional*)

### ORIGEN

La papa es originaria de América del Sur. Se cultivaba en Chile, Bolivia y Perú antes de la conquista. Aún se discute si las variedades comerciales tuvieron su origen en los Solanum de las Altiplanicies de Bolivia y Perú, mientras que otros indican a la isla de Chiloé como único centro de origen de la papa en la actualidad. Estas presunciones se fundamentan en que son las zonas donde se observa mayor variabilidad de los Solanum tuberosos.

La teoría actual sostiene que las primeras papas que llegaron a Europa, provenían del sur de Chile y fueron pequeñas muestras enviadas con fines de estudio y no comerciales.

Cualquiera sea su origen la papa fue cultivada por los indígenas de América en tipos y formas aún más variadas que las conocidas actualmente.

Los conquistadores españoles encontraron cultivos de papa; pero quienes les prestaron más atención, fueron los ingleses e irlandeses quienes la introdujeron en sus países, la adaptaron y la impusieron casi como el único alimento de sus pueblos.

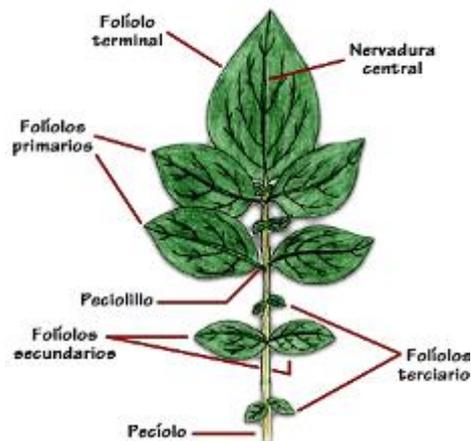
La papa más cultivada en la actualidad (**Solanum tuberosum.L**) se considera que proviene del cruzamiento de la especie proveniente del altiplano peruano-boliviano (**Solanum andigena**) de hojas pequeñas y tuberización en días cortos y la proveniente del sur de Chile (**Solanum tuberosum**) de hojas anchas y tuberización a días largos, las que ahora se consideran subespecies.

### MORFOLOGIA

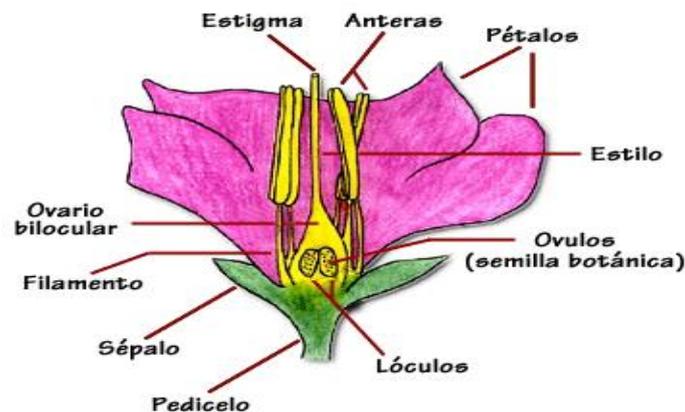
La papa es una planta herbácea, anual (algunos autores la consideran criptófita o vivaz) que se propaga naturalmente por tubérculos. El tallo es erecto y cilíndrico en las primeras etapas y luego se torna anguloso. Es de bajo porte (hasta 1 m de altura) y el sistema radical es fibroso y muy ramificado. La mayor proporción de raíces se encuentran entre 30 y 50 cm de profundidad. Las raíces adventicias se desarrollan a partir de los tallos subterráneos y no del tubérculo semilla.



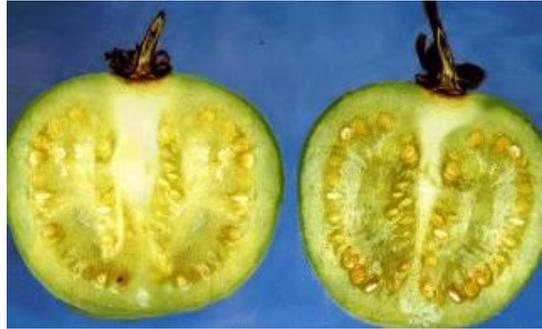
Las hojas son compuestas, imparipinadas, con 3-4 pares de folíolos y 2 estípulas en la base del pecíolo.



La inflorescencia es una cima terminal con flores de la corola de color blanco al púrpura, pentámeras, hermafroditas, de fecundación autógama. La floración presenta grandes variaciones según los cultivares, siendo casi nula en algunos y muy abundante en otros.



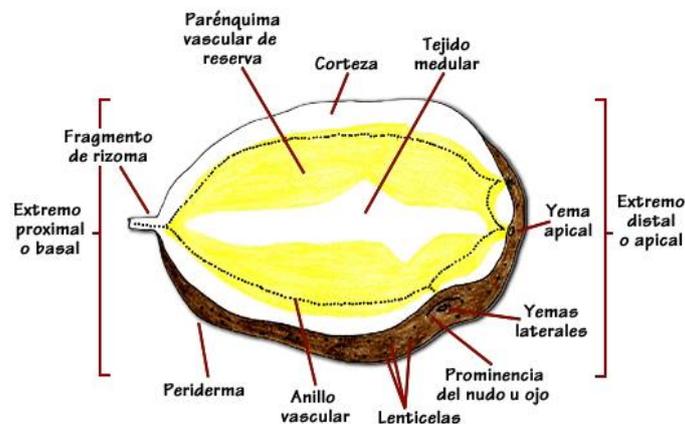
El fruto es una baya bilocular, de 2-3 cm de diámetro, con 200-300 semillas. La semilla se usa en fitotecnia, si bien se está trabajando para lograr emplearla como órgano de iniciación en cultivos de producción comercial en zonas tropicales mesotérmicas.



El tubérculo es, a la vez, órgano de producción y de propagación. Se forma por engrosamiento de tejidos subapicales de estolones de crecimiento horizontal y subterráneo, originados en yemas subterráneas de los tallos.



Constituye un tallo engrosado, de entrenudos cortos y hojas reducidas a escamas, las que al caer dejan una cicatriz prominente (“ceja” u “hombro”) y en cuya axila se encuentran yemas múltiples (“ojo”), que al brotar originan los tallos de la nueva planta. Los ojos aparecen en mayor cantidad en el extremo apical del tubérculo.



En la imagen se muestra un tubérculo y su sección, con las distintas partes. El color de la piel y de la pulpa, el número y profundidad de los ojos, la forma del tubérculo, y la textura de la epidermis presentan diferencias varietales. La peridermis de un tubérculo maduro es prácticamente impermeable a productos químicos, gases y líquidos, y representa también una buena protección contra el ataque de microorganismos y la pérdida de agua. Las lenticelas actúan como sistema de comunicación entre el interior del tubérculo y su exterior. Son esenciales para la respiración del tubérculo, ya que el pasaje de dióxido de carbono, oxígeno y agua es muy difícil a través de la epidermis.

## REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS

### Temperaturas

La papa es un cultivo propio de regiones templado - frías, templadas o tropicales, pero en estas últimas en altitudes de 2000 metros o más. A bajas alturas, en climas tropicales, no produce bien. Ciertos tipos de papa muestran una tolerancia considerable a las temperaturas extremas, habiéndose hallado clones de buena resistencia a las temperaturas altas, como así también otros que toleran varios grados bajo cero. La temperatura óptima de asimilación fotosintética no siempre es la misma que la encontrada como óptima para la acumulación de materia seca en los tubérculos. Una razón de ello es la gran influencia de la temperatura sobre la distribución de la materia seca y el crecimiento del

folllaje. En relación a este tema, los trabajos realizados indican que temperaturas de 15-20°C son óptimas para la formación de tubérculos y el crecimiento vegetativo en la mayoría de las variedades. Se observó un crecimiento máximo de tubérculos con temperaturas diurnas de 20°C y nocturnas de 14°C. El cero vegetativo se encuentra entre los 6-8°C; la temperatura crítica es -2°C (se destruye la parte aérea). La integral térmica se ubica entre los 1600 y los 3000°C y es lo que define las variedades tempranas de las tardías. La temperatura también incide sobre el inicio de la tuberización, adelantándolo a dicho proceso las bajas temperaturas y retrasándolo las elevadas.

### **Fotoperíodo**

Dada la heterogeneidad actual de la papa cultivada, ya no puede hablarse de papas “de día corto” y “de día largo”, como en las dos especies originarias. El fotoperíodo 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. Sucede lo contrario en condiciones de día largo.

### **Requerimientos hídricos**

La papa es más sensible a una deficiencia hídrica que otros cultivos. El momento crítico abarca desde el inicio de la floración (que coincide con el inicio de la tuberización) casi hasta que los tubérculos están maduros. Luego de la plantación y en las primeras etapas de crecimiento, los requerimientos son pocos. Si hay un exceso de humedad en el suelo luego de la plantación, puede haber problemas de podredumbre de “papa semilla”, debido a un déficit de oxígeno, y además a la formación de raíces superficiales.

Un déficit hídrico es muy perjudicial durante el período de **tuberización**, ya que la planta no tiene posibilidades de recuperarse posteriormente. (El stress hídrico provoca el cierre de estomas, la planta no hace fotosíntesis y hay menor tuberización). Un déficit en el período de **estolonización** provocará la formación de un número menor de tubérculos, mientras que si se produce durante la tuberización, su consecuencia será la producción de tubérculos de tamaño menor y un incremento en el porcentaje de tubérculos malformados.

El riego se debe continuar hasta que el cultivo finaliza su ciclo. La mayor absorción de agua se da en los primeros 30-50 cm de suelo. Para el cultivo de papa, la eficiencia del uso de agua está en el orden de los 400-600 litros de agua/kg de Materia Seca de tubérculo producido. Hay diferencias varietales en cuanto a la necesidad de agua para alcanzar un rendimiento máximo, y por ejemplo el cultivar **Huinkul es menos exigente que Spunta**.

### **REQUERIMIENTOS EDAFICOS**

Las características físicas del suelo son fundamentales para la papa por tratarse de la producción de órganos subterráneos. La papa se puede cultivar en una gran variedad de suelos, siempre que éstos tengan retención hídrica adecuada, sean bien drenados y aireados y de buena estructura. En este sentido puede ser de suelos de textura liviana o de textura pesada con buena estructura.

Esta es una especie con un sistema radicular pobre y, por lo tanto, la presencia de capas endurecidas en el suelo reduce el rendimiento en forma marcada debido a una disponibilidad escasa de agua y de nutrientes. En lo que hace al pH, el ideal es leve a moderadamente ácido. Un pH cercano a la neutralidad favorece el desarrollo de la **sarna común (*Streptomyces scabies*)**, mientras que uno ácido torna al medio apto para el desarrollo de las esporas de ***Phytophthora infestans***.

La papa es un cultivo que absorbe gran cantidad de nutrientes, requiriendo en general la aplicación de abundantes cantidades de fertilizantes, en parte también por su sistema radical superficial y por su ciclo de crecimiento corto. En los suelos de Sudeste de Buenos Aires se alcanzan niveles de materia orgánica del 6%, y éste es uno de los motivos por los cuales se ha convertido en la zona más competitiva de producción de papa en la Argentina.

Los cultivos con un nivel elevado de nitrógeno alcanzan la producción máxima de tubérculos con posterioridad a aquellos donde dicho nivel es bajo. El nitrógeno estimula el crecimiento vegetativo y, a pesar de que la tuberización puede iniciarse simultáneamente en un cultivo con diferentes niveles de nitrógeno, hay una menor disponibilidad de materia seca para ser traslocada a los tubérculos durante el primer período de crecimiento. En estos casos el ciclo es más prolongado.

Generalmente el fósforo es el nutriente limitativo en la producción de papa, debido a su movilidad escasa en el suelo. Luego de iniciarse la tuberización, el sistema radical crece a un ritmo mucho menor; por ello, la absorción de fósforo se ve limitada y el que va hacia los tubérculos es, en su mayor parte, el proveniente del follaje por traslocación. Por lo tanto se debe aplicar fósforo en la primera parte del crecimiento; este elemento contribuye a un desarrollo anticipado y a una tuberización temprana.

Un adecuado suministro de potasio lleva a que los tubérculos posean un elevado contenido de materia seca (importante desde el punto de vista industrial).

## FISIOLOGÍA DEL CULTIVO

Si se toma una papa recién cosechada, ésta pasa por sucesivos estados fisiológicos que se describen a continuación:

### Dormición

Se lo puede definir como “**el período de la cosecha a la brotación**”, cuando las condiciones son óptimas para la brotación (15-20°C)”. Este es un hecho favorable si queremos conservar papa, pero si deseamos plantar de inmediato constituye un problema. La longitud de este período está determinada por **la variedad, las condiciones del suelo y climáticas durante el crecimiento, las condiciones de almacenaje, la existencia de tubérculos dañados, etc.**

Existen diferencias marcadas en la longitud de este período según la variedad que se trate, habiendo algunas en la cual dura 1 mes hasta otras en las que dura 6 meses.

Normalmente, después de un ciclo de crecimiento fresco y húmedo, el período de dormición es más largo que luego de uno cálido y seco. Con condiciones de almacenaje a temperaturas bajas (4-6°C), se puede extender la dormición por un período prolongado. Los cambios bruscos de temperatura en almacenaje (25 a 10°C) acorta este período. La exposición a la luz prolonga la dormición en los tubérculos maduros.

### Brotación

Las condiciones óptimas de brotación son las mismas que las necesarias para el crecimiento vegetativo. Este estado es fundamental, como es obvio, en la propagación del cultivo, pero es sumamente adverso en la conservación de la papa para consumo. De allí que se haya buscado medios para inhibirla a fin de evitar el deterioro del producto tales como temperaturas bajas, el uso de hidrácida maleica (aplicada en planta, 1-3 semanas antes de la cosecha), CIPC (en espolvoreo sobre los tubérculos).



### Dominancia apical

La yema apical del tubérculo es la yema terminal del estolón que le dió origen. Al producirse la brotación, esa yema domina sobre las restantes y esto es más evidente en algunas variedades.

El corte de la “papa semilla”, la eliminación del brote apical o el alargamiento del período de reposo, disminuyen o anulan esta dominancia. Si debido a una temperatura baja de almacenaje la brotación comienza luego del estado de dominancia apical, se desarrollarán más brotes. La plantación de tubérculos en el estado de dominancia apical dará origen a plantas con uno o dos tallos.



### Crecimiento vegetativo

Una vez plantado el tubérculo, éste tarda **2-3 semanas en emerger**, dependiendo ello principalmente de la temperatura y la humedad del suelo. Otro parámetro que influye en la longitud de este período es la edad fisiológica del tubérculo plantado.

Si usamos tubérculos jóvenes (en estado de dominancia apical o cuando aún no ha terminado el período de dormición), el tiempo de emergencia sería mayor que si éstos están brotados al momento de la plantación. Esto evidencia la importancia de saber cuál es el estado fisiológico de los tubérculos al momento de la plantación. Debido a la presencia de yemas múltiples, de cada una de ellas puede emerger más de un tallo; por lo tanto, teóricamente sería suficiente una sola yema por trozo de tubérculo plantado. Desde el punto de vista de la productividad de un cultivo, y para una mejor evaluación del mismo, es más conveniente hablar de tallos por hectárea y no de plantas por hectárea, ya que una planta puede tener uno o más tallos, según lo ya visto. Cuanto más tallos tenga una planta, tendremos más tubérculos de tamaño menor.

### Estolonización

El estolón es un brote de crecimiento horizontal, con el ápice en forma de gancho y hojas reducidas a escamas. Aparece a los 10-15 días de la emergencia y tiene 5-10 cm de longitud (dependiendo de la variedad). Este período es más largo bajo condiciones de fotoperíodo largo, debido a una mayor traslocación de giberelinas, lo que determinan el alargamiento de aquél.

### Tuberización

Este proceso se inicia a los **20-30 días de la emergencia** y comienza por los tejidos subapicales del estolón. Normalmente **su inicio coincide con el principio de floración de la planta**.

Las condiciones de temperatura son importantes en este estadio, ya que si ésta es elevada los fotosintatos se usan en una proporción mayor en la respiración y es menor la traslocación hacia los órganos de reserva (que en condiciones templadas, de 15-20°, 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 500-600 kg./día/ha.

### Factores que influyen en el patrón de crecimiento de un cultivo de papa:

ALARGAN EL CICLO	ACORTAN EL CICLO
- Días largos	- Días cortos
- Temperatura elevada	- 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

### VARIEDADES

Se las puede clasificar por su ciclo, dormición, color de la pulpa y forma de los tubérculos.

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	

En Argentina se ha seleccionado preferentemente papas de dormición prolongada, amoldadas para la comercialización y abastecimiento otoño - primaveral de la zona Balcarce.

Característica / Variedad	Huinkul	Spunta	Kennebec	Bonaerense La Ballenera
Dormición (meses)	Larga (4-5)	Media (2-3)	Media (2-3)	Larga (4-5)
Ciclo (días)	Largo (120-130)	Intermedio (110-115)	Intermedio (110-115)	Largo (120-130)
Tubérculo Forma Tamaño Color de la piel Color de la pulpa	Redonda Grande Blanco Blanco	Alargada- curvada Grande Amarillo claro Amarillo claro	Alargada-ovalada Grande Blanco Amarillo muy claro	Redonda- alargada Grande Blanco Blanco
Rendimiento	Muy bueno	Excelente	Bueno	Muy bueno
Observaciones	Piel semirrugosa Buena rusticidad	Pobre calidad culinaria o industrial (poca cant. de Materia seca)	Buena calidad	Cruzamiento entre Huinkul y Kennebec Rústica

#### CALENDARIO DE OFERTA.

Tradicionalmente las regiones productoras se clasifican de acuerdo a **la época de siembra y de comercialización del producto en fresco en: temprana, semitemprana, semitardía y tardía**. Un resumen de las principales provincias productoras de papa, diferenciadas según este criterio, se presenta en el siguiente cuadro.

Principales provincias productoras diferenciadas según época de plantación y comercialización (en fresco).

Tipo de Produc.		En	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Temprana</b>	Plantación												
	Comercialización.												
	Pcias. Product.	Tucumán, Salta, Chaco, Formosa, Misiones, Corrientes, Jujuy											
<b>Semi Temprana.</b>	Plantación												
	Comercialización.												
	Pcias. Product.	Córdoba, Buenos Aires, Mendoza, Santa Fe, Tucumán											
<b>Semitardía</b>	Plantación												
	Comercialización.												
	Pcias. Product.	Buenos Aires, Mendoza, Chubut, Neuquén, Río Negro, Tierra del Fuego											
<b>Tardía</b>	Plantación												
	Comercialización.												
	Pcias. Product.	Córdoba, Buenos Aires, Santa Fe											

Al participar en la producción nacional regiones que abarcan una amplia gama de condiciones agroclimáticas, el mercado es abastecido en forma relativamente estable a lo largo del año. En Córdoba se realizan dos producciones anuales: semitemprana (julio - agosto) y tardía (febrero). En el caso de la provincia de Buenos Aires, más del 96% de la superficie se siembra entre octubre-noviembre, caracterizando a esta provincia como productora básicamente de papa semitardía.

## MANEJO DEL CULTIVO

### Plantación

El cultivo se inicia en forma agámica, a partir del tubérculo llamado "**papa semilla**". Puede plantarse tubérculos chicos enteros ("semillón") o trozos de tubérculos. Se requiere, como mínimo, que esa "semilla" a plantar pese 50 g y tenga un "ojo".

La selección de la "semilla" es uno de los aspectos fundamentales en el cultivo de papa. Interesa sobre todo la variedad y sanidad.

**De la variedad se considera:** ciclo, dormición y características según el manejo y el destino de la producción (primicia, almacenamiento, industria).

**La sanidad es un aspecto muy importante.** En este aspecto, hay que tener en cuenta que el ideal es disponer de papa certificada, sometida a controles de calidad oficiales. En caso de no ser posible ello, la "semilla" debe provenir de un cultivo conocido (que se haya recorrido en estado vegetativo, corroborando personalmente su calidad), o tomar uno mismo muestras de papa ya cosechadas y enviarlas a un laboratorio para análisis de virus.

La preparación del suelo es fundamental en un cultivo de producción subterránea con movimiento frecuente de tierra (plantación, aporque, cosecha). Un barbecho de aproximadamente 3 meses es común en la principal zona papera (Balcarce) y permite disponer de un buen contenido hídrico a la plantación: 2 aradas con reja, 2 pasadas con cincel, 2 disqueadas y 1 rastreada y pasada de rolo son habituales en la región. De todas formas, el criterio es preparar el suelo según el tipo y su manejo en cada zona.

La plantación se lleva a cabo empleando máquinas plantadoras específicas para papa. La más común en el ámbito mundial es la de cangilones. Sin embargo, en Argentina se utiliza principalmente la de pinches o púas, con sistema abresurcos de aporcadores y tapasurcos de discos, y que consta de 3-4 cuerpos plantadores.

En la misma tarea de implantación del cultivo se deben considerar varios aspectos.

- 1) **Uso de semillón o trozos.** Si se usa trozos, se requiere contratar cortadores buscando efectuar el corte poco antes de plantar y haciendo el menor número posible de cortes para dejar la menor superficie expuesta. Se deja con luz difusa y temperatura de 14-16°C que son las óptimas para la suberización (cicatrización). Otra forma es realizarla con cal o ceniza. Se utiliza también en los últimos años el espolvoreo con fungicidas cuya eficacia aún no está comprobada del todo. Se recomienda entonces la cicatrización en las condiciones indicadas más arriba.
- 2) **Distancias y profundidad de plantación.** Las distancias varían en función del tipo de suelo, los sistemas de riego y el destino de la producción. En zonas de suelos livianos, con menos estructura, la necesidad de un aporque más "aplanado" obliga a aumentar la distancia entre líneas (se hacen 80-90 cm en vez de 70). Lo mismo ocurre en el caso de regar por surco (común en esas zonas), lo que no se da en los cultivos regados por sistema de aspersión. En la línea se deja 20-30 cm entre plantas. Si el objetivo es producir "papa semilla", obteniendo tubérculos más chicos se aumenta la densidad en la línea. La profundidad de plantación depende del tipo de suelo y de la rapidez con que se desee que ocurra la emergencia, según la época de producción. En general varía entre 5 y 8 cm.
- 3) **Cantidad de "semilla"/ha.** La cantidad depende de la densidad de plantación y del tamaño del semillón o del trozo, en donde el número de ojos de la variedad es muy determinante junto con el tamaño de papa semilla utilizada. Las cifras más comunes fluctúan entre 40-60 bolsas de 50 kg /ha. Este enorme volumen por hectárea ha movido a la búsqueda de poder multiplicar la papa por vía sexual (uso de semilla verdadera).
- 4) **Fertilización.** En zonas como Balcarce, Rosario y Tucumán se aplican fertilizantes en el momento de la plantación, usándose fosfato diamónico (18-46-0) en dosis de 100-200 kg/ha, utilizando la tolva para fertilizante con la misma plantadora de pinches. En zonas donde el déficit principal es de nitrógeno, se usa sulfato de amonio aplicándolo durante la plantación y el aporque.
- 5) En plantaciones de papa que se conservarán a campo en otoño - invierno (Balcarce), se siembra maíz para cubrir las pilas con chala. Se calcula una relación de 1 surco de maíz cada 20-30 surcos de papa, usando 30 kg de maíz por ha sembrada.

### Labores culturales

La papa es un buen cultivo para encabezar una rotación. La papa rompe la pastura y luego viene algún cereal. Lo ideal para tener una buena estructuración del suelo es provenir de una rotación de 5 años de pastura.

### Control de malezas

Cuando la planta comienza a emerger se realiza una labor estratégica que consisten pasar una rastra de dientes livianos o una rotativa para controlar malezas, romper la costra superficial y bajar los bordes dejados por la plantadora (se decapita el lomo). Luego se hace 1-2 escardilladas o 1 escardillada y una rotativa. El hecho de aporcar el cultivo involucra un nuevo control de malezas.

El uso de herbicidas está poco extendido y en los últimos años se comenzó a difundir el Metribuzin. El principal problema relacionado a este tema es la susceptibilidad presentada por las variedades cultivadas y su incidencia en el rendimiento. Actualmente se están evaluando una serie de herbicidas, aplicados ya sea en preplantación, emergencia o postemergencia para facilitar el trabajo en grandes superficies y evitar la compactación del suelo por el uso excesivo de maquinarias.

### Aporque

Se lo practica para cubrir la base del tallo y evitar el verdeado de los tubérculos. En Balcarce donde los suelos son estructurados, se hace un medio aporque.

En forma orientativa puede decirse que se aporca definitivamente cuando la planta tiene 40-50 cm de altura, cerca de la floración, casi al mes y medio de la plantación.

En zonas de suelos livianos normalmente se hace 3 aporques debido a la menor estructura de aquellos.

### Riego

El momento oportuno de aplicación del riego puede determinarse utilizando tensiómetros. Se recomienda aplicar el riego cuando el potencial de agua del suelo llega a los -5 bares (-9 bares en hoja). En zonas irrigadas como Cuyo, Sur de Buenos Aires y Oeste de Córdoba, se aplica riego por surco. Para Mendoza, por ej. se estableció una lámina de 600 mm y riegos cada 7-10 días desde brotación hasta la "entrega" del cultivo. En el Sur de Buenos Aires, se recomienda aplicar 10 riegos en total, comenzando con 1 en presembrado y los 9 restantes desde 1 mes después de la siembra durante 2 meses seguidos con una frecuencia casi semanal.

En la zona papera de Balcarce, los requerimientos hídricos son de unos 500 mm siendo la precipitación pluvial de 300 mm durante el ciclo; por lo tanto la necesidad de riego se satisface con 5-6 riegos de 25 mm de agua cada uno. En esta zona se utiliza riego por aspersión debido a su relieve y al uso de agua subterránea.

### Control sanitario

Se encara principalmente para prevenir ataques de **tizón tardío** y controlar **vectores de virus**.

En Balcarce y Rosario existen servicios de alarma para tizón tardío, pero por lo común es que los productores efectúen pulverizaciones según su propio criterio cada 8-10 días. En general los productores más grandes pulverizan hasta 15 veces en el ciclo y chicos unas 10 veces.

Los productos usados son: Mancozeb, Maneb, Trifenil acetato de estaño, Metalaxyl y Clorotalonil.

Para lograr una cobertura completa de la planta se utilizan grandes volúmenes de agua.

El control de vectores es más estricto cuando se encara la producción de "papa semilla", en la que además se toma medidas de inspección y depuración de los cultivos. En este tipo de cultivos se llega a aplicar hasta 10-12 pulverizaciones con insecticidas, frente a las 4 que realizan los productores chicos de Balcarce y 6-7 los medianos y grandes.

Se recomienda no usar productos sistémicos al comienzo y al final del cultivo y solo tratar cuando hay pulgones. También es conveniente alternar los productos a lo largo del ciclo.

## **COSECHA**

### **Momento de realizarla**

La papa puede ser cosechada desde que los tubérculos alcanzan un buen tamaño, aún cuando éstos están inmaduros, lo que se reconoce por el desprendimiento fácil de su epidermis. Este criterio se utiliza en la producción de papa primicia, que es de venta inmediata. Al momento de cosecha el follaje está verde. El buen precio compensa la pérdida de rendimiento por una cosecha anticipada.

Los motivos por los cuales se puede llegar a tomar la decisión de una cosecha anticipada son: buen precio en el mercado, posibilidades de ocurrencia de factores climáticos adversos (temperaturas elevadas, lluvias intensas, población alta de pulgones - en el caso de "papa semilla" - necesidad del uso del lote para otros fines, entre otros).

Para conservar papa o lograr el rendimiento máximo se espera a la “entrega” del cultivo, o sea cuando éste amarillea y comienza a secarse la parte aérea. En este caso el tubérculo está maduro y su peridermis no se desprende.

### **Forma de realizarla**

**Manual:** Con un pico de doble púa que actúa como palanca se desarman los lomos de costado y se extraen las papas. Para superficies muy pequeñas o huertas familiares.

**Semimecanizada:** Esta puede realizarse con una máquina “arrancadora”, que coloca los tubérculos sobre el suelo. Comúnmente se utilizan máquinas arrancadoras y la recolección se hace a mano. Hay dos tipos de arrancadoras, la de estrella y la de disco. La primera presenta la ventaja de permitir trabajar con el suelo más húmedo, pero presenta el inconveniente de dañar más los tubérculos. La de disco, en cambio, es más eficiente en suelos sin exceso de humedad y sin compactar. La recolección se realiza por cuadrillas de obreros con canastos o “maletas”. La “maleta es una bolsa grande que el “maletero” se cuelga a la cintura y en la que pone las papas. De allí hay dos opciones; si hay buen precio, se llevan a bolsas para enviar al mercado o sino se depositan en pilas que se cubren con paja de maíz para protegerlos de la lluvia, el sol y las heladas.

**Mecanizada:** Con cosechadora integral. Cuando se utilizan este tipo de cosechadoras se disminuye el uso de mano de obra. En estos casos es muy importante la preparación del suelo, el tamaño de los camellones y la distancia entre surcos. Como norma deberán usarse implementos tales como rastras rotativas, cultivadores rotativos, etc. Que no aporten cascotes al camellón. Se recomiendan distancias entre surcos entre 75-80 cm. Se desplaza a una velocidad de 2.5-5 km/hora y la capacidad de cosecha es de 2-4 ha por día.

Se han presentado graves problemas con la cosechadora integral debido a los agregados de tierra de tamaño similar a la papa que acarrea y a malezas de fin de ciclo que se atascan y quedan en la zaranda. Por este motivo es imprescindible tener en cuenta una preparación muy esmerada del suelo.

### **ALMACENAMIENTO**

El abastecimiento de papa al mercado se realiza durante todo el año; por lo tanto, parte de la producción debe ser almacenada durante un período variable para ser comercializada en aquellos meses que no hay producción.

Se conserva papa en las zonas de producción tardía y semitardía, ya que las dos épocas anteriores (temprana y semitemprana) están basadas en la oportunidad de precio en el período en que ya termina el abastecimiento de la zona de Balcarce. También se conserva “papa semilla”.

Las técnicas de conservación son variables. Lo ideal sería el uso de cámaras frigoríficas, pero en Argentina se las utiliza poco, debido principalmente a su costo elevado. Se pueden conservar en este caso durante 7-9 meses.

Si se conserva “papa semilla”, la temperatura ideal es de 4 a 5 °C, según el tiempo de conservación y de 92 a 95% de humedad relativa

Para industria (papas fritas) se conserva a 7-8°, porque a una temperatura menor hay un aumento del contenido de azúcares reductores que dan un color oscuro a las papas al freírlas.

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.

Por lo tanto, la magnitud de las pérdidas en almacenaje dependerá de las características de la papa (variedad, sanidad, etc), la duración del almacenaje y las condiciones en que se realice el mismo.

### **COMERCIALIZACION**

Un porcentaje pequeño de la papa que se comercializa es sometido a lavado, sobre todo la papa proveniente del SE de Buenos Aires y de la zona de Rosario. Con esta práctica se obtiene un mejor precio de venta. La diferencia de precio entre la papa lavada y la no lavada es mayor cuando los precios son bajos.

La papa a lavar debe ser de buena calidad ya que el lavado torna visibles las imperfecciones y el descarte puede ser elevado.

Los envases para el envío al mercado consisten en bolsas de arpillera o de polipropileno de trama cerrada con una capacidad de 50 kg. Desde el punto de vista varietal, seis variedades representan la casi totalidad de la producción argentina.

## **FACTORES ADVERSOS**

La planta de papa es atacada por numerosas enfermedades, algunas de las cuales tienen una incidencia bastante importante en el cultivo. Según su origen pueden ser fúngicas, bacterianas, virósicas o Fisiogénicas. Sin duda, en la mayoría de los casos las más importantes son las de origen fúngico y virósico.

Dentro de las primeras, **el tizón tardío (*Phytophthora infestans*)** es la enfermedad más difundida. Si se tienen en cuenta las pérdidas que puede llegar a causar la dificultad de control, las enfermedades debidas a ***Fusarium solani fsp. eumartii* y *Erwinia sp*** pasan a primer plano.

Las enfermedades producidas por virus son serias y esto se debe principalmente a que la papa es una especie que se propaga por vía vegetativa y es por esa vía por la cual se transmiten muchos virus y, además por lo difícil que resulta su control. Se conoce aproximadamente 25 virus diferentes y un viroide que infectan a la papa en condiciones naturales. Los virus más importantes que afectan al cultivo de papa son el **virus del enrollamiento de la hoja (*Potato Leaf Roll*)** y el **mosaico rugoso (*Potato Virus Y*)**.

## **ENFERMEDADES Y PLAGAS**

### **Micosis**

Tizón tardío (***Phytophthora infestans***)

Tizón temprano (***Alternaria solani***)

Marchitamiento y punta seca (***Fusarium solani f.sp. eumartii***)

Marchitamiento por *Verticillium* (***Verticillium albo-atrum* y *Verticillium dahliae***)

Sarna negra (***Rhizoctonia solani***)

Podredumbre seca del tubérculo (***Fusarium spp.***)

Sarna plateada (***Helminthosporium solani***)

### **Bacteriosis**

Marchitamiento bacteriano (***Pseudomonas solanacearum***)

Pie negro (***Erwinia carotovora var. atroseptica***)

Podredumbre blanda del tubérculo (***Erwinia carotovora var carotovora***)

Sarna común (***Streptomyces scabies***)

### **Enfermedades fisiogénicas**

Corazón negro

Corazón hueco

Crecimiento secundario

Tubérculo incubado y formación de tubérculos pequeños

Daño por baja temperatura

Lenticelosis

Rajadura

Verdeado

### **Virosis**

Mosaico latente (***Potato virus X Smith (PVX)***)

Mosaico severo (***Potato virus Y Smith (PVY)***)

Mosaico rugoso (***Potato virus X Smith más Potato virus Y Smith (PVX + PVY)***)

Mosaico deformante (***Potato deformante virus Calderoni***)

Enrollado de la hoja (***Potato leafroll virus Quanjier et al. (PLRV)***)

Muerte del brote apical (***Tomato spotted wilt virus Samuel et al. (TSWV)***)

### **Plagas**

Gusanos blancos (Escarabeidos)

Vaquitas (Chrisomélidos)

Gusanos alambre ((Elatéridos)

Gusanos arroz (Curculiónidos)

Nemátodos

Pulgones

## MEJORAMIENTO GENETICO

Los métodos de selección utilizados con mayor frecuencia en el mejoramiento genético de la papa son los cruzamientos y, a partir del material obtenido, se hace una selección primero clonal y después masal, hasta llegar luego de varios años de pruebas a la papa plantel, que es la que se destina para la producción de "semilla" para abastecer a los productores de papa para consumo.

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

- Elevación de los rendimientos
- Resistencia a enfermedades (principalmente mildiu y virosis) y plagas
- Tolerancia a sequía y/o heladas
- Precocidad
- 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

## PRODUCCION 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 se debe utilizar simiente de alta sanidad y pureza varietal, o sea semillas de cultivos que han sido aprobados en las categorías de Elegida, Registrada y Certificada A. Se recomienda sembrar en lotes de alguna de las zonas diferenciadas para la producción de papa fiscalizada. Estas son: Valle Bonaerense del Río Colorado, Malargüe (Mendoza), Taif del Valle (Tucumán) y Las Estancias en Catamarca. También es posible obtener en semilla de buena calidad en el sudeste bonaerense, donde también se fiscaliza a través del la SAGPyA. No obstante la posibilidad de lograr semilla certificada es menor, ya que hay mayor peligro de contaminación por virus.

El INTA está desarrollando procesos para la producción de semilla básica y prebásica (minitubérculos) por medio del uso de tecnología de avanzada difundiendo variedades de origen Nacional (Frital INTA, Calén INTA, Pampeana INTA, Keluné INTA) y dada la demanda existente también se producen minitubérculos de Spunta.

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. Universidad Nacional de Mar del Plata. **DE CABOTEAU, AXEL MARIANO**
2. **Huarte, M y J. Cacace. 1996.** Descubriendo la papa. Publicación INTA.
3. **Maroto, J.V. 1992.** Horticultura Herbácea Especial. Editorial Mundi Prensa. Madrid. España.
4. **Sarli, A. 1980.** Tratado de Horticultura. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires.
5. **Vigliola, M. 1998.** Cuarta Reimpresión. Manual de Horticultura. Editorial Hemisferio sur. Buenos Aires.
6. **Huarte, M. y J. Cacace. 1996.** Descubriendo la papa. Publicación INTA.