

CURSO DE HORTICULTURA Y FLORICULTURA

AÑO 2020

Ing. Agr. Georgina María Granitto. Corregido y revisado por la Ing. Agr. Susana Gamboa.
2017

GUIA DIDACTICA: CULTIVO Y MANEJO DE LA PAPA

Objetivos

- Comprender el comportamiento morfofisiológico de la especie, su relación con el ambiente y las técnicas de iniciación y cultivo.
- Identificar y caracterizar las regiones de producción de papa para consumo y para semilla en la Argentina
- Conocer técnicas de cultivo, cosecha y Post-cosecha en relación al producto.
- Identificar los parámetros del mercado para el producto hortícola comercial.

IMPORTANCIA

El producto papa es el principal cultivo hortícolas y uno de los principales alimentos en el ámbito mundial, ocupando el cuarto lugar, después del trigo, maíz y arroz, con una producción de 300 millones de toneladas (FAOSTAT, 2009).

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

En Latinoamérica la Argentina ocupa el cuarto lugar precedido por Perú, Brasil y Colombia. Nuestro país se destaca por sus altos rendimientos (35 t/ha en promedio), la alta calidad de la "semilla" y el porcentaje de su producción destinada al procesamiento industrial (aprox. 25%).

Su cultivo en Argentina está distribuido en varias provincias con una producción de casi 3.000.000 toneladas (Huarte y Capezio INTA, 2013).

En los últimos años la superficie de papa consumo se divide de acuerdo a la siguiente distribución regional siendo las principales Provincias Productoras:

- Córdoba: 40000 ha (se suma la sup. de papa semitemprana más la tardía).
- SE Pcia Bs As: 31600 ha
- Mendoza: 9500 ha
- Tucumán: 9000 ha

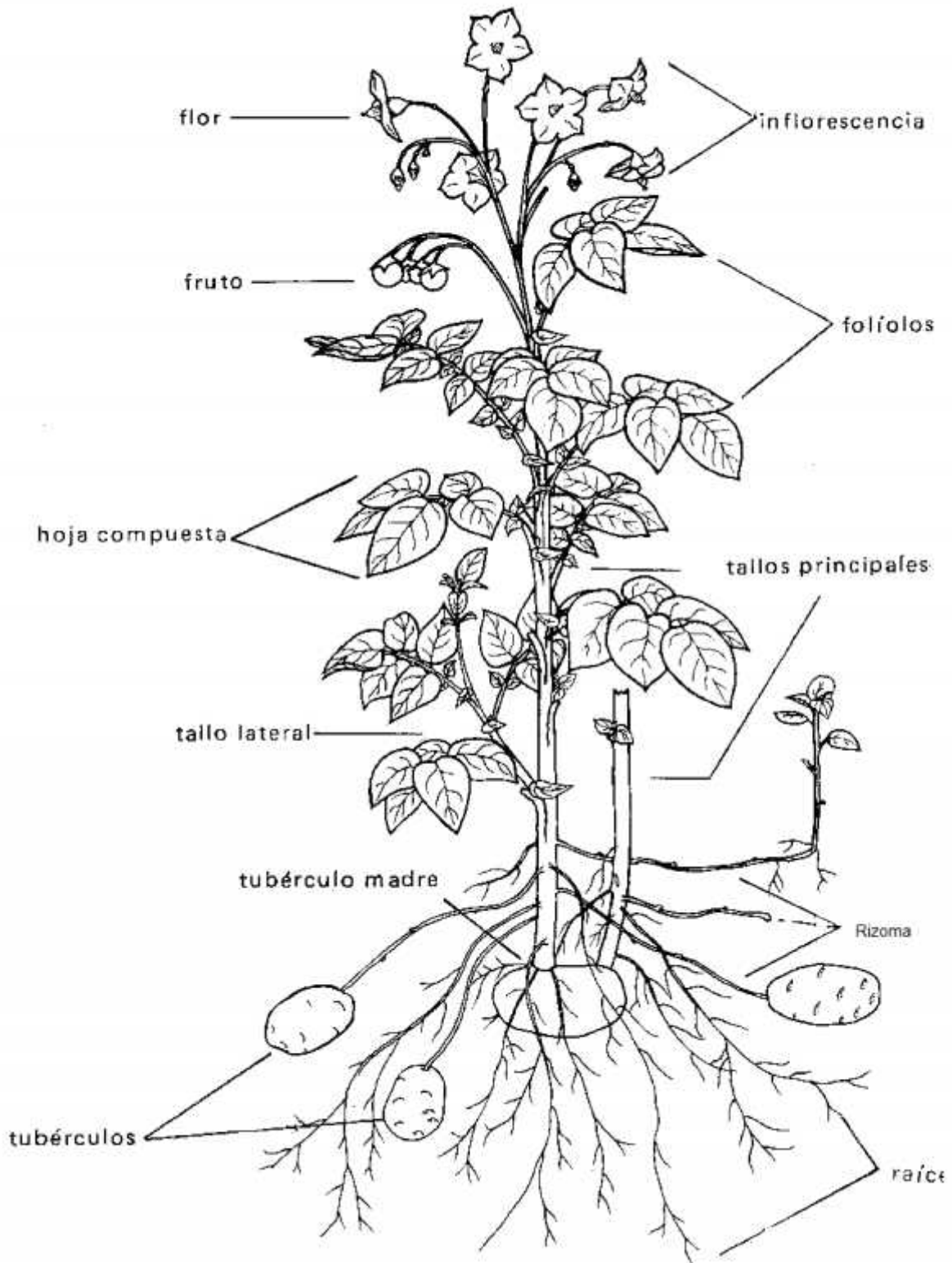
Es el producto hortícola de mayor consumo en estado fresco (sin industrializar) ya que alcanza aproximadamente los 60 kg/hab/año.

ORIGEN

La papa es originaria de los Andes peruanos (recientemente se demostró que este es el único origen de la papa cultivada), donde era la base alimenticia de los habitantes del altiplano. Los españoles la descubrieron en Colombia, Perú, Bolivia y el noroeste de Argentina en 1524. Se señala que la introducción a Europa ha sido probablemente desde el norte de Colombia en 1565 (Caldiz, 2006). Desde España el cultivo se distribuyó hacia toda Europa, primero como una curiosidad botánica y luego, a mediados del siglo XVIII, como un importante cultivo alimenticio.

Solanum tuberosum L. ssp. *andígena* fue la subespecie introducida en Europa, de la cual derivó la ssp. *tuberosum* a través de la permanente selección de nuevos clones bajo las condiciones fotoperiódicas de día largo del verano europeo.

Morfología de la planta de papa.



MORFOLOGIA

La papa es una planta herbácea, anual (algunos autores la consideran criptófita o vivaz) que se propaga naturalmente por tubérculos (Fig 1). 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, pentámero, hermafrodita, de fecundación autógama. La floración presenta grandes variaciones según los cultivares, es casi nula en algunos y muy abundante en otros (Fig. 1)

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 rizomas (mal llamados 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 Fig 2 y 3 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.

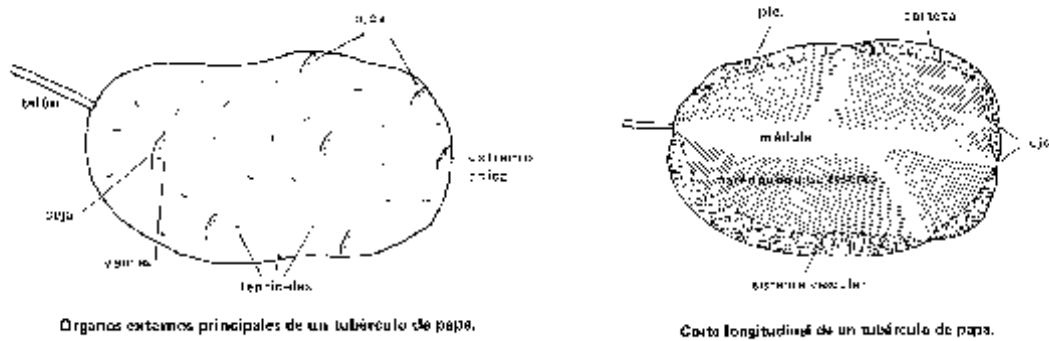


Fig 2 y 3

La peridemis 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.

ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO

Para analizar este punto es conveniente dividir el crecimiento y desarrollo de la planta en 5 estadios diferentes:

Estado de crecimiento I (Brotación):

Se inicia con el desarrollo de los brotes de los ojos del tubérculo "semilla", crecimiento aéreo y emisión de las primeras raíces en la base de los brotes, Durante esta etapa el crecimiento se sostiene sólo con las reservas contenidas en el tubérculo implantado.

Estado de crecimiento II (Crecimiento vegetativo):

Comienza el crecimiento aéreo activo con emisión y expansión foliar desde los brotes emergidos, crecimiento de raíces y rizomas. Una parte de este crecimiento se realiza a expensas del tubérculo "semilla" que se agotan prontamente, por lo que la fase de mayor tasa de crecimiento se debe a la actividad fotosintética de las hojas. Los estados I y II pueden llevar de 30 a 70 días , dependiendo de diverso factores como fecha de plantación, temperatura del suelo, edad fisiológica del tubérculo "semilla " y genotipo utilizado.

Estado de crecimiento III (Iniciación de los tubérculos):

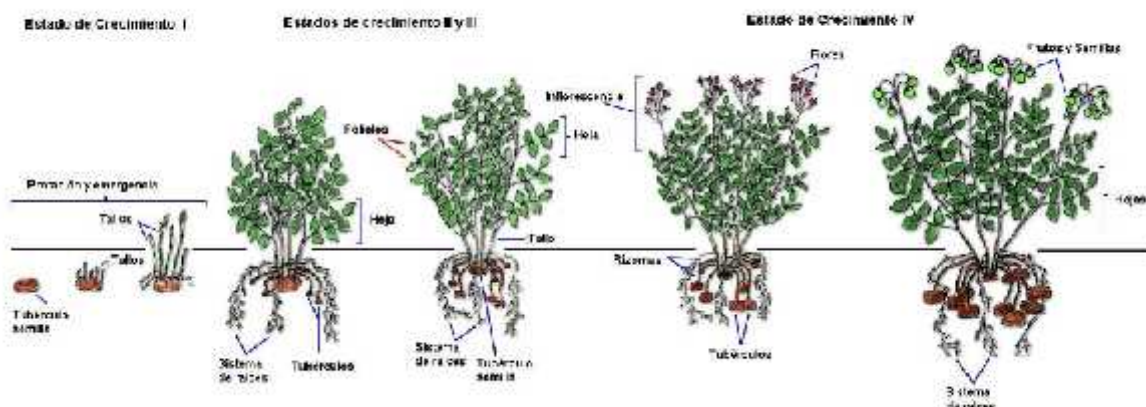
Comienza con el inicio del engrosamiento de las puntas de los rizomas. La tuberización es controlada por hormonas producidas en la planta. Este estado es relativamente corto 10-14 días. En muchos cultivares coincide con el inicio de la floración. Los cultivares de maduración temprana comienzan la tuberización antes que los de maduración tardía. En algunos cultivares de maduración tardía esta etapa se solapa con el estado de crecimiento IV, aunque la mayoría de los tubérculos formados no suelen alcanzar el tamaño comercial.

Estado de crecimiento IV (Crecimiento de los tubérculos):

Las células de los tubérculos se expanden con al acumulación de agua, nutrientes y carbohidratos. De no mediar factores imitantes, el incremento en el volumen de los tubérculos ocurre de manera lineal. En este estado los tubérculos se transforman en los destinos dominantes para la deposición de carbohidratos.

Estado de crecimiento V (Madurez):

La parte aérea de la planta empieza a amarillear y perder hojas, la fotosíntesis va disminuyendo en forma gradual, la tasa de crecimiento de los tubérculos se retarda y finalmente la parte aérea muere. El contenido de materia seca de los tubérculos alcanza en esta etapa su máximo, dando inicio al engrosamiento de la epidermis de los mismos. (formación de peridermis).



Brotación

Si se considera el método tradicional de implantación del cultivo, el tubérculo "semilla" es el órgano que origina una nueva planta y de su calidad depende en gran parte el rendimiento final. El concepto de calidad abarca no sólo el grado de sanidad sino también su estado fisiológico.

La condición fundamental para obtener niveles altos de productividad es lograr que los tubérculos semilla, alcancen el estado de brotación más adecuado al momento de la implantación, por lo tanto las prácticas post-cosecha que se realicen con éstos, se deben destinar a la obtención de brotes vigorosos, que darán origen a tallos fuertes y libres de enfermedades.

Se deben considerar dos aspectos ligados directamente con la emisión de brotes:

- La variedad de papa responsable del período de reposo.
- La edad fisiológica del tubérculo semilla, la cual depende de las condiciones de almacenamiento a las cuales ha sido sometida la semilla. Durante el desarrollo fisiológico el tubérculo pasa a través de los estados de **reposo o dormancia, dominancia apical, brotamiento múltiple y senectud.**

Reposo o dormancia

El período de reposo es una característica ligada a la variedad, encontrándose más allá de las diferencias entre diferentes especies de papa. Se encuentran diferencias no sólo entre las diferentes especies. Sino que dentro de la más cultivada (*S. tuberosum* ssp. *tuberosum*) también se verifican diferencias según el cultivar.

La dormancia es el estado durante el cual los tubérculos no brotan, aún bajo condiciones ambientales que en otras circunstancias serían favorables para una rápida brotación. La duración de este período es un factor determinante para definir el momento más oportuno de la siembra. El período de dormancia termina al iniciarse el crecimiento del primer brote.

En cuanto a las diferencias varietales, este período se establece cuando el 80% de los tubérculos de una muestra han desarrollado uno o más brotes de 3 mm de largo.

Este período puede ser:

- **Dormancia Total:** comprendido desde la fecha de inicio de la tuberización de las plantas hasta el término de la dormancia
- **Dormancia Poscosecha:** comprendida desde el momento de la cosecha, hasta el fin de la dormancia

La duración de ambos períodos la determina el inicio de la brotación. El concepto de dormancia total es más preciso pero más difícil de determinar, por lo cual se usa el de dormancia poscosecha para fines prácticos.

Factores que afectan la duración del período de dormancia

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

Asimismo, también ejercen su influencia las **condiciones de crecimiento, temperatura de almacenamiento, daños mecánicos al tubérculo, madurez del tubérculo, tamaño del tubérculo-semilla y regulación hormonal.**

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

Dominancia apical

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

Cuando se implantan tubérculos-semilla en este estado a menudo dan plantas de un solo tallo lo que origina rendimientos bajos. La duración de la dominancia apical es afectada por manejo del almacenamiento y por el desbrotamiento.

El corte de la “papa semilla”, la eliminación del brote apical o el alargamiento del período de reposo, disminuyen o anulan esta dominancia.

Tubérculo maduro

En este estado se suele eliminar el brote apical, para provocar un **brotamiento múltiple de tallos cortos y fuertes**. Este estado puede durar varios meses según la variedad, especialmente cuando los tubérculos son almacenados a bajas temperaturas y bajo luz difusa. El brotamiento se mantiene con brotes cortos y fuertes ideales para la siembra. Generalmente este es el estado óptimo para implantar tubérculos semillas.

Senectud

Luego del período de tubérculo maduro, el tubérculo envejece, y se verifica una **ramificación excesiva de los brotes, se forman brotes largos y débiles** y también tubérculos diminutos directamente de los brotes. En este estado los tubérculos-semilla ya no producen plantas productivas.

La senectud se puede retardar, produciendo y almacenando tubérculos-semilla a temperaturas bajas. Los tubérculos producidos durante una temporada cálida del cultivo alcanzan el estado de senectud más rápido que los producidos durante temporadas frías.

En definitiva, durante su desarrollo fisiológico, el tubérculo atraviesa por distintos estados desde dormancia hasta senectud; ambos extremos son totalmente inadecuados para el uso como semilla. En este proceso el tubérculo cambia de fisiológicamente joven a fisiológicamente viejo.

Los resultados de numerosos estudios han coincidido en señalar que las plantas de papa que provienen de semilla fisiológicamente más vieja, tienen las siguientes características con respecto aquellas de semilla joven:

Semilla Vieja	Semilla Joven
Emergencia más rápida	Emergencia tardía
Tuberización temprana	Tuberización tardía
Mayor número de tallos	Menor número de tallos
Menor desarrollo del follaje	Mayor desarrollo del follaje
Maduración temprana	Maduración tardía
Rendimiento bajo	Rendimiento alto
Senescencia más temprana	Senescencia más tardía

En resumen, las plantas desarrolladas de tubérculos-semillas fisiológicamente jóvenes, desarrollan su rendimiento potencial, sin embargo, el cultivo de papa crece durante un período más largo y el rendimiento total es mayor. Las plantas provenientes de tubérculos-semillas fisiológicamente viejas, desarrollan rápidamente su rendimiento potencial, sin embargo, el cultivo madura tempranamente y el rendimiento total es reducido; por lo tanto, se recomienda sembrar tubérculos fisiológicamente viejos si el período de crecimiento disponible es limitado por factores como baja precipitación, heladas tempranas, ataque de gota e incidencia de virus.

Si se dispone de un período de crecimiento largo, se recomienda sembrar tubérculos-maduros, sin embargo, debe tenerse en cuenta que de una u otra forma la capacidad de la planta para sostener el crecimiento es de suma importancia. Las plantas deben poseer un área foliar suficiente, para mantener la tasa de fijación del carbono activa y alta, sobre todo durante la tuberización, puesto que la tasa de crecimiento de los tubérculos depende principalmente de la fotosíntesis neta registrada durante la fase de tuberización y no así de los productos fotosintéticos previamente acumulados en el follaje (Moorby y Milthorpe, 1983).

Condiciones en almacenamiento de tubérculo -semilla

Temperatura. Determina en gran medida el potencial de producción del tubérculo semilla. Temperaturas altas favorecen el crecimiento de los brotes, y las bajas lo retardan. Las temperaturas entre 10 y 20 ° parecen ser las óptimas para el crecimiento de los brotes, sin embargo para almacenar la papa la temperatura debe ser menor.

Humedad. La humedad relativa (HR) estimula la formación de raíces en los brotes. En condiciones de alta T°, la HR alta estimula crecimiento de los brotes.

Luz. Ejerce una gran influencia en el crecimiento y vigor de los brotes. La clorofila y la solanina que se producen bajo los efectos de tubérculos sometidos a la acción solar, impiden la penetración de algunos microorganismos patógenos. Por lo tanto una semilla almacenada en una bodega donde penetra la luz solar, da como resultado brotes vigorosos y resistentes a la penetración de hongos patógenos, por el contrario el almacenamiento en una bodega oscura, produce brotes largos y débiles susceptibles al daño mecánico y pudriciones.

Ventilación. El tubérculo, al ser un tallo requiere oxígeno para respirar. Si el CO₂, producido durante la respiración se acumula en una bodega sin circulación de aire, es perjudicial para el tubérculo semilla, ya que se presentan pudriciones por efecto de hongos y bacterias

Desbrote de la semilla

Es una práctica útil para inducir el pronto desarrollo de los brotes cuando hay dominancia apical. Con el fin de obtener un mayor número de tallos por planta, esta labor permite controlar el tamaño de los tubérculos en aquellas variedades que tienden a engrosar demasiado. Sin embargo, el desbrotamiento de la semilla no siempre lleva al desarrollo de gran número de tallos por planta, ni todas las variedades responden bien al desbrote.

Longitud de los brotes

Las semillas que desarrollan brotes largos, a menudo se rompen durante el transporte del sitio de almacenamiento al lote de siembra, de esta manera quedan expuestas a la entrada de patógenos como *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Verticillium*, que producen pudriciones en la zona radical de la papa. Por consiguiente si los brotes poseen más de 3 cm. De longitud, es conveniente desbrotarla para evitar estos inconvenientes.

Tamaño del tubérculo

Las semillas gruesas producen tallos más vigorosos y poseen mayores ventajas que una delgada bajo condiciones adversas de suelo y ambiente como sequía y heladas, pero el costo de la misma por hectárea se eleva debido a que la cantidad que se utiliza es el mayor que la semilla delgada. Ej para 30000 pl/ha se necesitan 3 t de semilla de tamaño de primera (más de 100gr) y 1.99 t de semilla delgada o tamaño de tercera.

CRECIMIENTO VEGETATIVO

La producción de cualquier cultivo es el resultado del proceso fotosíntesis-respiración. Ambos procesos son influenciados por factores ambientales y fisiológicos de la planta. Durante el desarrollo del cultivo de papa, la planta forma su área foliar de forma abundante a temperaturas de 20-25°.

La papa, una planta C3, tiene una cierta tasa de fotorrespiración. El aumento de la temperatura acelera el proceso respiratorio, disminuyendo la fotosíntesis neta.

La mayor producción está en relación directa con un breve tiempo de plantación a emergencia con el objetivo de iniciar a la brevedad el proceso fotosintético. Medidas como prebrotación, plantación superficial y plantar en suelos con temperaturas superiores a los 10° aceleran este proceso.

Una vez emergida la planta y hasta su cobertura plena, la fotosíntesis neta es usada en el crecimiento general de la planta (tanto parte aérea, como radicular y estolonífera. Este desarrollo es de alta intensidad de uso de nutrientes y debe tender a hacerse lo más corto posible. Ambos procesos emergencia y crecimiento construyen la "fábrica", que deberá trabajar a plena capacidad para la etapa final de tuberización y llenado. Aquellas prácticas como una óptima densidad de plantación, suministro adecuado de nutrientes, abastecimiento oportuno de agua, climas con temperaturas de 18° y una alta intensidad lumínica favorecerán este desarrollo acelerado.

En la tercera fase, todo el proceso fotosintético debe traducirse en acumulación de hidratos de carbono formados, en los tubérculos y en proveer la energía para la respiración, Los rendimientos máximos estarán en relación directa con una máxima fotosíntesis neta y que ésta ocurra durante un tiempo prolongado.

Es decir: Rendimiento = f {(Alta producción/día)* Gran nº días}

En los cultivos con baja densidad de plantación (menos de 35000/ha) no se produce competencia entre plantas, pero parte de la luz se pierde ya que no todo el suelo está cubierto de follaje. Ello estimula a una mayor producción por planta y de mayor tamaño sus tubérculos, pero el rendimiento por unidad de superficie será inferior a aquel que presenta una densidad superior.

El índice de cosecha en papa varía entre otros factores (como cultivares y condiciones de crecimiento) según la región de que se trate. El valor de este índice en las regiones templadas es de 0.8, hacia las regiones más cálidas 0.75.

Para un cultivo precoz o de ciclo corto los rendimientos oscila alrededor de 40 tn/ha , mientras que los ciclos largos o de maduración tardía son de 55 tn/ha.

INDUCCIÓN DE LA TUBERIZACIÓN

La tuberización y el crecimiento del tubérculo están influenciados por varios factores, siendo los más relevantes la longitud del día y la temperatura. Inclusive bajo condiciones inductivas el inicio de la tuberización puede ser retardada por algunas prácticas agronómicas, como por ejemplo una alta fertilización nitrogenada.

El inicio de la tuberización no ha sido completamente aclarado. Existen dos teorías al respecto. Una sostiene que es el resultado de la acumulación de los fotosintatos y nutrientes en el ápice del estolón (o rizoma), mientras que la otra propone la participación de una hormona asociada con el fotoperíodo.

Más allá de los modelos o teorías sustentados, los principales factores con efecto sobre la tuberización son: **el nivel de nitrógeno, la temperatura y la duración del día.**

La intensidad de la radiación tiene efecto positivo sobre la inducción de la tuberización, pudiendo incluso inhibir los efectos de la temperatura alta.

La tuberización es inducida por las noches largas, la señal es percibida por las hojas y la magnitud depende del genotipo.

Los períodos cortos de iluminación, en combinación con una alta radiación solar resultan en mayor asimilación de CO₂ por unidad de biomasa seca foliar, mayor acumulación de almidón foliar durante el día así como una tasa más alta de transporte de fotosintatos de las hojas al resto de la planta.

FACTORES QUE AFECTAN EL TAMAÑO DE LOS TUBÉRCULOS

Duración del período de crecimiento

A medida que avanza el ciclo vegetativo del cultivo el rendimiento se incrementa, pero disminuye el número de tubérculos pequeños. Por este motivo algunos semilleros acostumbra cortar el follaje para evitar obtener tubérculos grandes.

Crecimiento del tubérculo por día

Influenciado por la variedad y condiciones de manejo del cultivo. Bajo condiciones de estrés el tubérculo crecerá muy poco, mientras que en condiciones óptimas el tubérculo expresará su máximo potencial de crecimiento.

Nº tubérculos por m²

Influenciado por dos factores: el número de tallos principales/m² y el número de tubérculos por tallo.

Número de tallos principales/m²

En general la densidad de un cultivo se expresa por número de plantas por unidad de área; pero en el caso particular de la papa cada planta que proviene de un tubérculo consiste en un **conjunto de tallos**, cada uno de los cuales forma raíces, cada tallo crece y se comporta como si fuese una planta individual. Por lo tanto la verdadera densidad del cultivo de papa es el estudio de la densidad de plantas, multiplicado por el número de tallos por planta.

La densidad de tallos se puede expresar como el número de tallos (o tallos sobre suelo) por m², se considera tallos sobre suelo los siguientes:

- Tallos principales: los que crecen directamente del tubérculo madre.
- Tallos laterales: ramificaciones del tallo principal cercanos al tubérculo madre. Estos tallos forman su propio sistema radicular y pueden ser tan productivos como los principales.

Densidad de tallos

Esta densidad afecta al rendimiento ya que este es determinado por el número y tamaño de los tubérculos.

Número de tubérculos

Hay menor competencia entre tallos a menor densidad de tallos. En este caso, se obtiene un gran número de tubérculos por tallo, pero se disminuye el número de tubérculos por unidad de área. Cuando aumenta la densidad de tallos, disminuye el número de tubérculos por tallo, pero aumenta, generalmente, el número de tubérculos por unidad de área.

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 Cuadro N°2.

Cuadro N° 2. Principales provincias productoras diferenciadas según época de plantación y comercialización (en fresco).

Tipo de Producción		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Temprana	Plantación						■	■					
	Comercialización									■	■		
	Provincias Productoras	Tucumán, Salta, Chaco, Formosa, Misiones, Corrientes, Jujuy											
Semitemprana	Plantación							■	■				
	Comercialización										■	■	■
	Provincias Productoras	Córdoba, Buenos Aires, Mendoza, Santa Fe, Tucumán											
Semitardía	Plantación										■	■	
	Comercialización	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Provincias Productoras	Buenos Aires, Mendoza, Córdoba, Chubut, Neuquén, Río Negro, Tierra del Fuego											
Tardía	Plantación	■											
	Comercialización						■	■	■	■	■	■	■
	Provincias Productoras	Córdoba, Buenos Aires, Santa Fe											

Adaptado de Huarte, M.A. e Inchausti, M.H., 1994.

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

Elección del lote

La papa presenta un sistema radicular muy ramificado, que llega a 90 cm de profundidad y, puede extenderse hasta 40 cm en la cobertura horizontal. Por ello, se requiere se suelos profundos, no salinos, bien drenados, con buena estructura y retención de agua. Los lotes más adecuados son aquellos que entran en rotación con ganadería o una rotación de no menos de 5 años.

Preparación del suelo y fertilización

El objetivo de la preparación del suelo es la acumulación de agua en el perfil, control de malezas, descomposición de la materia orgánica, acondicionamiento del suelo para un buen desarrollo de raíces, y refinamiento de la tierra para evitar grandes terrones. Es preferible realizarlo con el número de pasadas de tractor, de manera de no compactar el suelo. Esto se puede lograr con herramientas accionadas por la toma de fuerza del tractor (Ej. Azadones rotativos de eje horizontal)

Es conveniente efectuar un análisis de suelo y de acuerdo a los resultados se determina la dosis de fósforo a utilizar (principalmente como fosfato diamónico 18-46-0 que puede variar de 0-200 kg/ha). La forma más eficiente de aplicación es en banda durante la plantación y 2 cm por debajo y al costado de la papa semilla. La fuente nitrogenada (generalmente urea 45-0-0) se puede realizar luego de la plantación y hasta la floración, durante la escardillada o el aporque.

Elección del cultivar

La producción nacional se reparte entre cultivares nacionales y extranjeros. Los cultivares nacionales difundidos son de ciclo largo y pueden conservarse adecuadamente en pilas a campo. También existen cultivares precoces como Sureña INTA, Primicia INTA, Buena Vista INTA. Los cultivares extranjeros que encontraron gran difusión en el país son Spunta y Kennebec.

Calidad de la semilla

La papa semilla deberá tener bajo porcentaje de virus, ser turgente, fisiológicamente joven, libre de defectos, plagas y enfermedades. La calidad de la semilla fiscalizada es la que ofrece las mayores garantías. Dentro de la papa fiscalizada se reconocen las siguientes categorías: Original, elegida, registrada, certificada A y B. Estas categorías presentan un nivel creciente de tolerancia a enfermedades a partir de Original y Elegida, que son las de mayor garantía de sanidad.

Tratamiento de la papa semilla antes de plantar

Es conveniente que la papa semilla tenga brotes en todos sus "ojos" o yemas y que éstos no se encuentren demasiado desarrollados, para evitar su quebradura durante el manipuleo previo a la plantación.

Si los tubérculos son muy grandes, se debe trozar el mismo (para evitar un brotamiento excesivo de número de tallos); pero si la semilla tiene baja infección con virus se aconseja usar tubérculos pequeños y plantados enteros

Cuando se dispone de tubérculos grandes, el trozado se puede realizar con cuadrilla de cortadores, pero también existen en el país máquinas que realizan un trabajo muy eficiente. Cada corte o trozo debe tener **dos yemas como mínimo**. Para cicatrizar las heridas producidas durante esta práctica se debe mantener estos trozos a 15°, alta humedad ambiental y en presencia de O₂, durante cuatro días como mínimo. Para impedir que los trozos se peguen se espolvorean con cal hidráulica. Esta seca las heridas y forma una barrera de relativa eficacia contra microorganismos.

En general los tratamientos plaguicidas no favorecen la cicatrización de las heridas. Si resulta necesario controlar "marchitez o punta seca" o "sarna negra", conviene aplicar funguicidas por pulverización.

Plantación

Esta operación consiste en colocar la papa semilla en una cama de suelo húmedo a profundidad y espaciamiento uniformes en el surco, sin dañarla.

La plantación mecánica se realiza principalmente con **plantadoras a cangilones** de dos o cuatro surcos. Para obtener una emergencia uniforme se debe: ajustar el cangilón al tamaño del corte de “semilla”, no utilizar velocidades de plantación superiores a 7,5 km/hora, evitar profundidades de plantación mayores a 15 cm, evitar suelos con temperaturas inferiores a 7,5 °C y muy secos. Una plantadora de cuatro surcos tiene una capacidad de trabajo de 10-12 has/día. La plantadora consta de abridores de surco, caño de bajada con doble cinta de cangilones, tolva de doble piso para unos 2000 kg de “semilla”, cajones para fertilizante con caños de bajada que colocan el fertilizante por debajo y ambos costados de la “semilla”, discos tapadores, engranajes para regulación de densidad y ancho de surco regulable. Algunas máquinas poseen dispositivos para la distribución de agroquímicos líquidos.

El **espaciamiento entre surcos** oscila generalmente entre 80 y 90 cm. Los espaciamientos más amplios permiten la realización de un aporque más alto que evita el verdeado de los tubérculos producidos.

La plantación se realiza en forma transversal al último cincel aplicado. La papa también puede ser plantada acompañando curvas de nivel o en círculos. En nuestro país es habitual que vaya un operario (“**colero**”) en la tolva a fin de controlar el suministro de cortes a las cintas de cangilones.

La forma de plantación tradicional adaptada a la cosecha con “sacadora” y cuadrillas de operarios se realiza por **amelgas**. En este sistema se deja entre las amelgas un espacio (una maquinada o “cierre”) para la siembra de maíz colorado común a alta densidad (40-50 kgs./ ha) cuyos tallos y hojas muy finas (chala) tapan los montones o pilas en el momento de la cosecha. Generalmente, se disponen 28 surcos de papa al inicio de la plantación y posteriormente se dejan los tres surcos de maíz, y luego 56 surcos con papa, y así, hasta finalizar el lote. Esto facilita la distribución de la chala en el momento de la cosecha. Si la cosecha se va a realizar con una cosechadora integral, el maíz para chala se puede sembrar en la cabecera o en otro lugar del lote, cerca de donde se descargarán las tolvas de la cosechadora o los carros que transportan la cosecha.

Figura 4 Plantación de papa en el SF Pcia de Buenos Aires y detalle de cangilones



(Fuente: Huarte, Capezio, 2013)

El **espaciamiento entre plantas** dentro de la línea de plantación depende de la variedad y del objetivo de la producción. Se requiere experiencia local para determinar este espaciamiento. En general, se puede decir que los cultivos para industria de papas fritas en bastones y consumo en fresco requieren mayor tamaño de tubérculo que los cultivos destinados a “semilla” o para papas fritas en rodajas, por lo que la distancia entre cortes será mayor en esos primeros casos (de 20 a 35 cm para consumo y de 15 a 25 para “semilla”). La plantación de papa “andígena” (pequeñas papas multicolores, de variadas formas, generalmente provenientes de la zona NOA andina, ideales para freír, hacer guisos o puré) se realiza al doble o más de densidad que la papa consumo común (5 a 10 cm entre plantas). En el caso de usar “**semillón**” o **papa entera** se debe ajustar la densidad de plantación para obtener tamaños de papa consumo adecuados ya que este tipo de “semilla” entera puede concentrar muchos tallos en un pequeño espacio y disminuir el tamaño de los tubérculos producidos.

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.

- 1) **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).

Riego

Se requiere un cuidadoso manejo del agua que evite tanto déficit como excesos. A esto se suma la tendencia a cerrar los estomas y disminuir el crecimiento en respuesta a leves deficiencias de agua.

En el SE bonaerense se utiliza el riego suplementario, ya que en períodos cortos de estrés, a partir del inicio de tuberización, puede reducir notablemente el rendimiento y calidad.

Por otra parte, los excesos de agua provocan una pobre aireación del suelo, problemas de enfermedades principalmente pudriciones blandas por bacteriosis, lenticelosis, lavado de nitrógeno y contaminación de los acuíferos.

Los sistemas de riego utilizados en Argentina son: por aspersión, por surco y por goteo. Los sistemas de aspersión incluyen: cañerías de traslado manual o mecánico (“side roll”), cañón viajero, rollo con ala regadora, pivote central, y avance frontal.

El riego por surco se utiliza en mayor medida en Mendoza y en Córdoba. Este sistema posee la menor eficiencia de aprovechamiento de agua pero puede ser mejorado con el uso de caudales discontinuos y sifones. Las necesidades de agua se deben corregir por la eficiencia de aplicación del sistema elegido.

Labores culturales

Las labores culturales en papa son escardas y aporques que contribuyen a la formación de un camellón de unos 20-30 cm que crea el ambiente propicio para el desarrollo de los tubérculos y evita su verdeado.

La pulverización de insecticidas y fungicidas se realiza en forma sistemática semanalmente luego que la planta alcanza unos 15 cm de altura. Esta labor compacta severamente el fondo del surco por donde pasa el implemento y algunos productores prefieren no plantar en

ese sector o bien cosechar los tubérculos producidos en el mismo en forma separada, ya que tienen mayor cantidad de deformaciones y peor aspecto visual.

Otra labor durante el crecimiento del cultivo es la fertilización la que se puede realizar con aporcadore con cajones fertilizadores, antes que la planta cierre el surco o con pulverizadoras en el caso de fertilizantes líquidos. Una forma más racional de aplicar fertilizantes es a través del fertirriego, especialmente cuando se cuenta con sistemas como el pivote central o goteo.

Por último, puede ser necesaria la aplicación de un herbicida total (Paraquat o Diquat) para destruir el follaje antes de la cosecha. Esta labor es especialmente importante en la producción de semilla para prevenir la infección tardía de virosis ante la aparición de áfidos vectores. Esta labor también se realiza en cultivos de papa para industria para evitar la caída del porcentaje de materia seca de los tubérculos causada por excesiva lluvia tardía. Otra función de esta labor es evitar tamaños de tubérculos muy grandes.

Control de malezas

El control de malezas es especialmente importante pues éstas compiten con el cultivo de papa que es poco agresivo frente a éstas y pueden provocar una disminución del rendimiento.

Se ha determinado que el periodo más crítico para la competencia de las malezas con la papa es de seis semanas después de la plantación. Además de su efecto directo a través de la competencia, las malezas son también dañinas al incrementar el número de tubérculos remanente en el suelo al momento de la cosecha y por ser hospederas de muchas plagas y enfermedades. Un ejemplo es el áfido *Myzus persicae* Sulzer, que puede vivir sobre especies de malezas como *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medicus, *C. album*, *S. arvensis* y *Solanum nigrum* L. Además, malezas como el gramón (*Cynodon dactylon*) y cebollín (*Cyperus rotundus*), que poseen rizomas, pueden perforar los tubérculos afectando la calidad.

Una vez que crece, la planta de papa forma un copioso follaje que les da pocas oportunidades a la mayoría de las malezas, aunque *Sorghum halepense* (L.) Pers. y algunas otras especies pueden crecer a través del cultivo. Por lo tanto, las prácticas de manejo tienen que estar dirigidas a mantener al cultivo razonablemente libre de malezas hasta que sus hojas se cierren en el entre-surco.

COSECHA

Momento de realizarla

La determinación del momento óptimo de la cosecha depende de diferentes situaciones.

El rendimiento alcanzado al momento de tomar la decisión de cosechar debe ser satisfactorio para las expectativas de beneficio económico que se espera obtener.

En muchos casos puede ser necesario cosechar aún cuando el follaje está verde pues las condiciones de precio de mercado así lo imponen; esta situación se da especialmente en cultivos de “primicia” como los que se producen en Tucumán. En este caso, los tubérculos no han alcanzado la formación total de la piel, están “**inmaduros**” y son muy sensibles a los golpes.

En otras situaciones puede esperarse mejor precio hacia el final de la época de comercialización por lo que el cultivo se deja secar naturalmente.

Si el cultivo es para industria, el momento de cosecha estará determinado por la calidad industrial de los tubérculos y el turno de entrega a la fábrica.

Las condiciones del terreno y las perspectivas futuras del tiempo son elementos importantes que influyen en el momento de cosecha. La humedad ideal para la cosecha es de 60 a 75 % de la humedad de suelo disponible y a veces es necesario un riego ligero para poder cosechar. Si el suelo está muy húmedo la tierra no se separa de los tubérculos mientras que si está muy seco aumentan los daños a los mismos. En algunos casos la temperatura de los tubérculos es menor de 10°C aumenta el nivel de daño.

Por último, si se trata de campos arrendados o se quiere preparar el terreno para el cultivo siguiente, existen límites temporales para la cosecha de la papa.

El amarilleo del follaje, indica que la papa ha llegado a su máximo tamaño, se completa la formación de la peridermis de los tubérculos, esta es la fase de maduración.

En algunos casos el follaje puede ser cortado, secado con herbicidas totales, extraído o quemado. Esta labor, realizada con el follaje verde puede anticipar la cosecha cuando la papa aún no está madura (papa temprana, en la que la piel se desprende fácilmente “papa pelona”).

Si después de esta labor se esperan 10 a 20 días antes de la cosecha mecánica o semimecánica, se facilita la recolección y permite la formación de la piel de los tubérculos que evitará los daños por golpes.

Si la cosecha se demora demasiado luego de la muerte del follaje puede ocurrir una pérdida de calidad por la acción de enfermedades (rizoctoniasis y pudriciones de diverso tipo), insectos (gusanos blancos) y excesiva lluvia. Asimismo, puede ser conveniente proceder al desmalezado del lote con máquinas desmalezadoras rotativas con cuchillas horizontales ya que al comenzar la senescencia del follaje y si la cosecha se demora, el crecimiento de las malezas puede dificultar seriamente dicha tarea.

Forma de realizarla

En Argentina la cosecha tradicional se realiza en forma semimecánica con arrancadoras de disco (**“sacadora”**) y recolección manual con **cuadrillas** de operarios.

La papa se junta a mano y se puede colocar en una **“maleta”**, que se fija a la cintura por una faja y se arrastra entre las piernas. La “maleta” es de lona y tiene una capacidad de nos 50 kilogramos o más. Al llenarse la maleta se vuelca en el sitio donde se formará el **“montón”**.

Otra forma de recolección manual es con **canastos**, de unos 20 kg, de hierro, goma o mimbre, que además del volcado a montones o a **bolsones** permiten el embolsado directo con menos tierra que si se hiciera con maleta (**“canasto a bolsa”** versus **“maleta a bolsa”**).

Los montones quedarán distanciados en relación inversa al rendimiento. Al terminar la jornada los montones o **pilas** se recubren con chala de maíz, para protegerlos de las lluvias, el verdeado y las heladas. En regiones muy frías como Mendoza y la Patagonia se agrega una capa de tierra sobre la chala.

Una “cuadrilla” de 12 hombres, en un cultivo que rinde aproximadamente 1000 bolsas / ha de 30 kg, puede recolectar alrededor de 2 hectáreas por jornada dejándola tapada en montones. Si realizan las labores de cosecha con canastos, embolsada, cosida y cargada a camión esa cantidad de personas puede cosechar una hectárea.

Las modalidades de cosecha descriptas se caracterizan por depender en forma significativa de mano de obra, no conllevan ningún trabajo de selección durante la recolección y contribuyen a aumentar la oferta con producto de menor calidad comercial. En Méjico y otros países de Latinoamérica las cuadrillas se dividen por calidad de papa a recolectar y la

calidad comercial se mejora significativamente. Si bien la sacadora puede provocar cortes y dañar por golpes a los tubérculos, la recolección manual ocasiona muy bajo nivel de daño.

Figura 8. Recolección manual de papa en el SE Pcia. de Buenos Aires



Figura 9. Pilas de papa en el SE Pcia. de Buenos Aires



Figura 10. Bolsones de papa en Palmencó, pcia. de Buenos Aires



(Fuente: Huarte, Capezio, 2013)

La cosecha mecánica se puede realizar con máquina **recolectora (“peludo”)**, la que consta de una reja o azadón que levanta el camellón de tierra con las papas, la conducen por una cinta acarreadora de cadenas cribadas que eliminan el exceso de tierra y la vuelcan directamente en acoplados. Se puede adaptar a una cosecha semimecánica si la papa es volcada en el suelo para recolección manual. Los acoplados pueden descargar en montones en las cabeceras del lote para ser luego tapados con “chala”.

La utilización de bolsones de alrededor de 700 kilos ha favorecido la combinación de cosecha semimecánica y descarga en fábrica, evitando el costo de la bolsa. Para la carga y descarga de los bolsones en los camiones se utiliza un guinche o **“pluma”**.

Las **cosechadoras integrales** de uno o dos surcos con **mesa visora y tolva** permiten realizar una primera clasificación de la cosecha, eliminando cascotes y papas con defectos disminuyendo los costos de mano de obra. La tolva puede volcar los tubérculos a un camión con cinta de descarga que la transporta directamente a la fábrica, al galpón de embolsado o al almacén. La cosechadora integral se utiliza en algunos casos para el embolsado directo luego de pasar por la mesa visora.

La eficiencia de cosecha es alta ya que puede recolectar entre 2 y 5 hectáreas por día, para cosechadoras de uno y dos surcos.

En cualquier caso, la maquinaria utilizada en la cosecha no debe presentar caídas de más de 20 cm para evitar dichos daños. Los puntos de mayor impacto deben estar cubiertos con goma o algún elemento muelle. Asimismo se deben regular las velocidades de los acarreadores en forma apropiada, teniendo en cuenta que la velocidad de la cosechadora no debe ser inferior a 5 km/h.

El daño mecánico se manifiesta como una mancha grisácea de profundidad variable con la intensidad del golpe y sin rotura de la piel. Otros daños mecánicos son el pelado en papas inmaduras, el daño por presión en la pila del almacén y el daño por rajadura de piel ante el golpe superficial. Spunta es una de las variedades más sensibles al daño mecánico.

ALMACENAMIENTO

Se utilizan diversas estructuras de 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”.

En Argentina existen cámaras frigoríficas con compartimientos estancos y aislamiento de paredes, techo y piso, sin intercambio de aire del exterior. En estos casos se debe prevenir la anoxia y la elevada concentración de CO₂ que pueden provocar el **“corazón negro”** de los tubérculos.

Las estructuras mejoradas tienen sistemas de circulación de aire interno por canales y forzadores, capacidad de intercambio de aire externo y están debidamente aisladas para evitar condensación de humedad. Tienen sistemas humidificadores y control de temperatura en el rango deseado. Estos galpones se utilizan sólo en la conservación de la papa semilla y papa industria cuando empiezan los primeros fríos (abril para la zona de Balcarce).

La papa debe ser ingresada **sana, seca y limpia**. Es conveniente aplicar un período de “curado” de unos diez a quince días para permitir la cicatrización de los daños que se

puedan haber causado a los tubérculos con el manipuleo. Este proceso se realiza a 18 °C y a 95 % de humedad, generalmente en pre-cámaras.

Las papas para consumo hogareño se almacenan a 10 °C y se pueden aplicar agentes antibrotantes.

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.

La papa “semilla” se conserva a 4°-5 C. En ambos casos la humedad no debe ser inferior al 90 %.

Antes de llegar a la temperatura final de almacenamiento la temperatura de los tubérculos debe ser reducida en forma gradual (un grado por día) aunque en los primeros 2 a 3 días de almacenamiento la temperatura se debe reducir rápidamente a 16 °C.

El sistema tradicional de almacenamiento en **pilas a campo** tapadas con chala de maíz se adaptaba convenientemente a los inviernos relativamente suaves del Sudeste y a las variedades nacionales de largo periodo de dormición. Sin embargo, con la preponderancia de variedades como Spunta y Kennebec, este sistema no evitaba la brotación abundante de los tubérculos hacia fines del invierno (agosto) y requería “mover” los montones para desbrotarlas. Las pérdidas de peso y calidad para estas variedades en este sistema de almacenaje superan el 30 % en peso. La aplicación de antibrotantes y el uso de canales de aire en la base de la pila mejoran esta alternativa de bajo costo de almacenamiento.

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.

TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN

En Argentina la papa se transporta en camiones de alrededor de 30 toneladas. El mercado en fresco utiliza envases de polipropileno cuyo peso se ha ido reduciendo con el tiempo, siendo en la actualidad de alrededor de 32 Kg., no obstante la comercialización se suele realizar por bolsa y no por peso.

Los costos de comercialización y transporte pueden llegar al 30 % e incluyen el flete, la descarga, la comisión al consignatario que realiza la venta en el mercado mayorista y el derecho de mercado. La venta en el mercado se realiza “al oído” y la carga puede ser vendida completa o en forma parcial cuando se descarga “al piso”.

Los compradores en el mercado pueden ser distribuidores, alguno de ellos con capacidad para clasificación y embolsado en envases de 2 a 4 Kg. También concurren vendedores minoristas y supermercados pequeños a grandes.

Una modalidad de venta directa en el campo se ha difundido a modo de garantizar la cobrabilidad ya que se realiza al contado (“pago a la culata del camión”).

En general el mercado de papa para consumo fresco es poco transparente y carece de tipificación del producto. El consumidor argentino en general desconoce las variedades de papa y sus cualidades para los diferentes usos culinarios.

La industria se abastece con producción propia y contratos con productores previos a la plantación, con cantidades, calidades y precios preestablecidos. El principio general es el de pagar el precio pactado por papa en las mejores condiciones para ser procesada, es decir que no se paga por bolsas, tierra, defectos, enfermedades o papas muy pequeñas (menores de 50 mm en la industria de papas fritas en bastones). Además se bonifica o castiga por el contenido de materia seca y la calidad de fritura, según el procesamiento que haga la industria (puré, papas prefritas congeladas en bastones o papas en hojuelas).

UTILIZACIÓN Y PROCESAMIENTO DE PAPA

Menos del 50 % de la producción mundial de papa se utiliza para consumo humano, casi una tercera parte se utiliza como forraje (en Méjico y Europa del Este, principalmente), buena parte del resto se utiliza para obtener almidón y muy poco para alcohol.

La calidad de la papa se define en forma característica para cada uso y tiene que ver con la forma de los tubérculos, el tamaño, la ausencia de enfermedades y defectos, el sabor y la textura. La atracción visual, las preferencias culinarias de los consumidores y la capacidad para satisfacer las preferencias del mercado son factores definitorios en la calidad total. Los contenidos de materia seca y de azúcares reductores tienen especial importancia para los productos fritos. Para los productos deshidratados, como el puré en escamas y el almidón, la materia seca es el factor más importante.

Las industrias procesadoras aceptan lotes de papa con materia seca superior al 18%. En general se obtiene mayor rendimiento industrial con valores entre el 20 y el 23 % para la mayoría de los productos, a excepción del almidón que requiere tenores superiores al 24 % ya que se requiere menos energía para eliminar el agua durante la fritura o el deshidratado.

El 80 % de la materia seca corresponde al almidón, que es de alta calidad y tiene usos en papelería fina, cosméticos e impermeabilizantes.

La materia seca es la responsable de una textura adecuada en los productos fritos y hervidos, los bajos tenores de materia seca que contiene Spunta hace que estos productos sean aguachentos, poco firmes y aceitosos.

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

Pulgones

Trips

Liriomiza

Gusanos blancos (Escarabeidos)

Vaquitas (Chrisomélidos)

Gusanos alambre ((Elatéridos)

Gusanos arroz (Curculiónidos)

Nemátodos

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

La producción nacional de semilla de papa fiscalizada en la campaña 2015/2016 fue de 139000 toneladas sobre una superficie de 5094 has resultando un rendimiento promedio de 27 tn/ha.

Cuadro 1. Superficie, rendimiento y producción de papa para semilla fiscalizada por provincia en Argentina 2015/16 (*)

Provincias	Scie Cosechada (ha)	Rendimiento (tn/ha)	Producción (tn)	Producción (%)
Buenos Aires (1)	2464	37	78848	57
Mendoza	1386	25	34650	25
Catamarca	700	22	15400	11
Tucumán (Tafi del Valle)	450	18	8100	6
Córdoba y San Luis	54	22	1188	1
San Juan	40	20	800	1
Total Semilla Fiscalizada	5094	27	138986	100

(1) Según el INASE, de las 2464 ha sembradas en Buenos Aires, dentro de la Zona Diferenciada se sembraron 2258 ha (91,6 %) y fuera de la zona 206 ha (8,4 %)

(*) Fuente: Elaboración propia en base a informantes calificados.

Fuente Constantino, S (2017)

Zonas De Producción Papa Semilla.

Se encuentran reguladas en cada provincia por distintas legislaciones provinciales avaladas por el INASE o Ministerio de Agroindustria.

Buenos Aires: Tres Arroyos, Gonzalez Chaves y San Cayetano. (Zona Diferenciada con status para exportación. Decreto Provincial 5383/90.

Mendoza: Malargüe. (Ley Pcial 5326/82 y Res ISCAMEN 11-I-96)

Catamarca: Valle de Las Estancias (Ley Pcial 4468/85)

Tucumán: Tafí del Valle (Res. 284/76)

San Juan: Departamentos de Calingasta e Iglesia (Res. 814/2013)

Córdoba y San Luis: Si bien no hay áreas protegidas, existen productores que se someten a la fiscalización de pequeñas superficies aisladas de la zona de consumo y con semilla básica originada en otras zonas de producción o minitubérculos.

Semilla de papa sin fiscalizar para siembra tardía

Para siembras tardías u otoñales se utiliza semilla y semillón procedente de la cosecha de papa semitemprana. Al no existir la posibilidad de disponer de semilla fiscalizada, parte de la producción se maneja para papa semilla desecando **el cultivo de papa semitemprana** en forma anticipada

Cuadro 2. Superficie y producción de "papa semilla" no fiscalizada en Argentina. 2015/16

Provincia	Superficie (ha)	Producción no fisc. (t)
Córdoba (Villa Dolores)	1.511	30.875
Córdoba (Capital)	1.463	29.250
Tucumán y Jujuy	90	1.625
Santa Fé (Rosario)	114	2.275
Total	3.097	61.750

Fuente: Elaboración propia en base a informantes calificados.

Nota: A los efectos de estimar la superficie de "papa semilla" no fiscalizada, se consideraron necesarias 3,25 toneladas en promedio para la plantar una hectárea de papa tardía.

Fuente Constantino, S (2017)

Principales variedades de semilla de papa en la Argentina

La mayor superficie corresponde a **Spunta** (61 % en Buenos Aires y 99% en Malargüe)
En la zona Diferenciada de Buenos Aires el 39% restante corresponde a variedades destinadas a la producción de semilla con destino industrial, destacándose **Innovator** con el 22%.

BIBLIOGRAFIA

1. **Bouzo, C., 2008** El Cultivo de papa en Argentina. Universidad Nacional del Litoral
2. **Caldiz D. 2006** Producción, cosecha y almacenamiento de papa en la Argentina MC. Cain Argentina SA, Balcece- Basf Argentina SA. 226 pp.
3. **Constantino, S. 2017.** Argentina: La producción de semilla de papa fiscalizada alcanzó a 139 mil toneladas durante la campaña 2015/16. Mesa Provincial de la Papa de Buenos Aires. <http://www.argenpapa.com.ar/noticia/3652-argentina-la-produccion-de-semilla-de-papa-fiscalizada-alcanzo-a-139-mil-toneladas-durante-la-campana-2015-16>.
4. **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.
5. **Huarte y Capezio INTA (2013).** El cultivo de la Papa. .24pp. <http://redepapa.org/2015/02/02/el-cultivo-de-la-papa-en-argentina>

6. **Maroto, J.V. 1992.** Horticultura Herbácea Especial. Editorial Mundi Prensa. Madrid. España.
7. **Sarli, A. 1980.** Tratado de Horticultura. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires.
8. **Vigliola, M. 1998.** Manual de Horticultura. Cuarta Reimpresión. Editorial Hemisferio sur. Buenos Aires.
9. **Huarte, M. y J. Cacace. 1996.** Descubriendo la papa. Publicación INTA.