

Solanum tuberosum

INFORMACIÓN TAXONÓMICA

R EINO : Plantae

D IVISIÓN : Magnoliophyta

C LASE : Magnoliopsida

O RDEN : Solanales

F AMILIA : Solanaceae

G ÉNERO : *Solanum* L., 1753

E SPECIE : *tuberosum* L., 1753

HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

CENTRO DE ORIGEN

Se reporta que *Solanum tuberosum* se domesticó en Sudamérica, específicamente en Bolivia, entre los lagos Titicaca y Poopó hace unos 10,000 a 7,000 años, aunque los primeros vestigios se encontraron en el cañón de Chilca, al sur de Lima en Perú que datan de una antigüedad de hace 10,500 años. Y aunque existe controversia y opiniones muy diversas en cuanto al origen de la papa, sin duda se estima que el altiplano peruano-boliviano es el centro de origen de este importante cultivo (Luján, 1996; Andrade et al., 2002, p.21; Cortez & Hurtado, 2002, p.9; Del Cid, ND).

CENTRO DE DIVERSIFICACIÓN DE LA ESPECIE

El centro primario de diversificación corresponde la zona andina que va desde Colombia, atravesando Ecuador, Perú y Bolivia, hasta la parte norte de Chile y Argentina. Los centros secundarios de diversificación corresponden a Mesoamérica (Sur de México, Guatemala, El Salvador, partes occidentales de Honduras, Nicaragua y parte noroeste de Costa Rica), Venezuela y porción sur de Chile, específicamente en la Isla de Chiloe (Brush et al., 1995, p.1189-1198; Luján, 1996; Andrade et al., 2002, p.21; Cortez & Hurtado, 2002, p.9; Del Cid, ND).

ANCESTRO(S)

- **NÚMERO DE TAXA**

1 ó 2 taxa (Grun, 1973, p. 633-643; Grun et al., 1977, p. 412-420; Crop origins).

- **NOMBRE DE LOS TAXA**

Se estima que la papa cultivada se origina a partir de la especie silvestre diploide *S. leptophyes* Bitter y que la primera especie domesticada fue *S. stenotomum* Juz. & Bukazov; aunque otros estudios señalan que la papa se origino a partir de esta última o de un tipo antiguo cultivado de la especie *S. tuberosum* subsp. andigena. Estudios más específicos (análisis citoplasmáticos), han

considerado que a partir de las especies *S. stenotomum* y *S. phureja* se origina *S. tuberosum* subsp. andigena y a partir de esta la subespecie *tuberosum* (Grun, 1973, p. 633-643; Grun et al., 1977, p. 412-420; Luján, 1996; Crop origins).

GENÉTICA

ESPECIES CON QUE PUEDE HIBRIDIZAR

- **NÚMERO DE TAXA**

En México puede hibridizar con 16 taxa (Magoon, et al., 1958 p. 224; Ugent, 1967, p.710; Hanneman, 1995, p.26-33; OCDE, 1997, p.19-21, 29-32; Castillo et al., 2001; Gene flow potato).

- **NOMBRE DE LOS TAXA**

Solanum agrimoniifolium Rydb., *S. brachycarpum* Correll, *S. demissum* Lindl., *S. fendleri* A. Gray, *S. guerreroense* Correl, *S. hjertingii* Hawkes, *S. hougasii* Correl, *S. iopetalum* (Bitter) Hawkes, *S. oxycarpum* Schiede, *S. papita* Rydb., *S. polytrichon* Rydb., *S. schenckii* Bitter, *S. stoloniferum* Schltld. & Bouchet, *S. tuberosum* subsp. *tuberosum*, *S. tuberosum* subsp. *andigena* (Juz. & Bukasov) Hawkes, *S. verrucosum* Schltld.

EXISTENCIA DE FLUJO GÉNICO

El flujo de genes, en esta especie se reporta como alta con las variedades cultivadas y silvestres de la misma especie, con la subespecie andigena y con especies hexaploides con EBN = 4, atribuido a la coexistencia geográfica, a la dispersión del polen y a la estrecha relación taxonómica (OCDE, 1997, p.17; Gene flow potato).

NÚMERO CROMOSÓMICO

- **GAMETOFITO**

$2n = 12$ (OCDE, 1997, p.16).

NÚMERO CROMOSÓMICO

- **ESPOROFITO**

$2n = 24$ y 48 (OCDE, 1997, p.16); $2n = 24, 36, 48$ y 60 (Huamán & Spooner, 2002, p.948, 962); $2n = 24$ (Raker & Spooner, 2002, p.1451, 1456); $2n = 48$ (Cortez & Hurtado, 2002, p.9); $2n = 48$ (Index to Plant Chromosome Numbers).

VARIABILIDAD GENÉTICA

- **HETEROCIGOSIDAD DE LA ESPECIE**

Se tienen reportes de que *Solanum tuberosum* presenta una alta heterocigosidad (H_e) entre 0.46 y 0.52, y para la subespecie *Solanum tuberosum* subsp. *andigena* Hawkes, se reportan valores más

elevados, hasta 0.81 (Ortiz & Peloquin, 1994, p.61-64; Huamán et al., 2000, p.275; Diversidad genética de papas).

NÚMERO DE LOCI

No se tienen datos de esta característica para la especie.

TIPO DE LOCI

No se tienen datos de esta característica para la especie.

NÚMERO DE ALELOS/HAPLOTIPOS

No se tienen datos de esta característica para la especie.

POTENCIAL DE HIBRIDIZACIÓN

Solanum tuberosum incluida dentro de la sección *Petota* Dumort., está dividida en dos subespecies *S. tuberosum* subsp. *tuberosum* que es la papa cultivada más difundida por todo el mundo y *S. tuberosum* subsp. *andigena* que también es cultivada, pero su cultivo se restringe a Centro y Sudamérica. Estas dos subespecies son totalmente compatibles cuando coexisten en el mismo hábitat, debido a la formación de híbridos de manera natural, además que las variantes cultivadas de papa son compatibles entre ellas. En general se reporta que *Solanum tuberosum* puede cruzar con todas las especies de la sección *Petota*, aunque se reporta que existen grupos con los que tiene dificultades para cruzarse. El potencial de hibridación de la papa dependerá en primera instancia de la ploidia que presente la especie silvestre o cultivada, además del número de balance del endospermo (EBN por sus siglas en inglés), es decir, *Solanum tuberosum* presenta una ploidia/EBN = 4x(4EBN), y el potencial de hibridación es mayor con las especies 4x(4EBN) (*S. tuberosum* subsp. *tuberosum*, *S. tuberosum* subsp. *andigena*) y con las especies 6x(4EBN) (*S. brachycarpum*, *S. demissum*, *S. guerreroense*, *S. hougasii*, *S. iopetalum* y *S. schenckii*), mientras que el potencial de hibridación es menor con especies 4x(2EBN) (*S. agrimoniifolium*, *S. fendleri*, *S. hjertingii*, *S. oxycarpum*, *S. papita*, *S. polytrichon* y *S. stoloniferum*) y con especies 2x(2EBN) como con *S. verrucosum*. En la mayoría de los casos, los híbridos resultantes son fértiles con altos porcentajes de descendencia fértil y de introgresión hacia los parentales, aunque el éxito de la hibridación dependerá también de la distribución geográfica, del período de floración y de la presencia de barreras estilares que prevengan el crecimiento de tubos polínicos (Magoon, et al., 1958 p. 224; OCDE, 1997, p.19-21; Hanneman, 1995, p.26-33; Spooner & Hijmans, 2001, p.251-255; Castillo et al., 2001; Gene flow potato).

TAZAS DE ENTRECruzamiento

No se tienen datos de esta característica para la especie.

VARIABILIDAD DE LA DESCENDENCIA

La variabilidad de la descendencia es notoria en las características morfológicas de la planta, sobre todo en hojas, flores, frutos y tubérculos (Ugent, 1967, p.696-698; Castillo et al., 2001).

DISTANCIAS GENÉTICAS

Se tiene reportado que las distancia genéticas son más estrechas con variedades cultivadas y silvestres de la misma especie y con la subespecie andigena (Ortiz & Peloquin, 1994, p.61-64; Huamán et al., 2000, p.275; Diversidad genética de papas).

TIPO DE DISPERSIÓN DEL POLEN

Los granos de polen son diseminados principalmente por insectos (vectores entomófilos), aunque también son dispersados por el viento, aunque este ultimo proceso es considerado de baja importancia (OCDE, 1997, p.17).

DISTANCIA DE DISPERSIÓN

Se tiene reportado que la distancia de dispersión por parte de los insectos, no es muy amplia, cuya mayor distancia reportada es de tres kilómetros (OCDE, 1997, p.17).

COMPORTAMIENTO DE LA ESPECIE

RELEVANCIA DE LA ESPECIE

La papa, cuya parte comestible es el tubérculo, es el cuarto cultivo más importante del mundo, solo detrás del trigo, maíz y arroz, esto debido a las excelentes propiedades del tubérculo y a su facilidad de crecimiento. Este tubérculo contiene almidón, vitamina C y una de las vitaminas del complejo B, una pequeña porción de proteína y varios minerales, lo que ha hecho de este cultivo uno de los más importantes para la alimentación. El almidón de la papa se utiliza para la elaboración de papel, textiles, pegamentos, bebidas alcohólicas y varios alimentos (Luján, 1996; Portal agrario: Papa).

ANTECEDENTES DEL ESTADO DE LA ESPECIE O DE LAS POBLACIONES PRINCIPALES

Debido a la amplia gama de altitudes en que *S. tuberosum* se cultiva tanto en continente americano como en el viejo mundo, da como resultado una gran diversidad morfológica en los tubérculos (colores, formas y sabores), la existencia de variedades con ciclos de vida de diferente duración, así como la de numerosas variedades locales con características agronómicas sobresalientes (resistencia a enfermedades), que indican claramente la prominente variación genética de sus poblaciones, aunado a ello, la presencia de poblaciones silvestres presentes en distintas regiones de América, que dan la pauta para el mejoramiento genético de esta especie (Luján, 1996; Andrade et al., 2002, p.21; Cortez & Hurtado, 2002, p.9; Del Cid, ND).

ESPECIE REPORTADA COMO MALEZA

Se tienen reportes de que *Solanum tuberosum* es catalogada como maleza y por lo tanto considerada una amenaza por los productores agrícolas en algunas regiones (Espinosa & Sarukhán, 1997, p.1-407; Villaseñor & Espinosa; 1998, p.1-449; The global compendium of weeds).

LUGAR DONDE SE REPORTA COMO MALEZA

Australia, Estados Unidos, Nueva Zelanda, Puerto Rico, Sudáfrica, México

CARACTERÍSTICAS DE MALEZA

Algunas variantes de esta especie denotan tendencias hacia la formación de malezas o son catalogadas como tales, por ocupar nichos ecológicos similares al de otros cultivos.

OTRAS ESPECIES REPORTADAS COMO MALEZAS

Solanum americanum, *S. asperum*, *S. aturense*, *S. campechiense*, *S. candidum*, *S. capsicoides*, *S. cardiophyllum* var. *cardiophyllum*, *S. carolinense*, *S. chenopodioides*, *S. citrullifolium*, *S. cornutum*, *S. corymbosum*, *S. demissum*, *S. dimidiatum*, *S. diversifolium*, *S. douglasii*, *S. dulcamara*, *S. elaeagnifolium*, *S. fruto-tecto*, *S. glaucophyllum*, *S. heterodoxum* var. *heterodoxum*, *S. hieronymi*, *S. hirtum*, *S. houstonii*, *S. jamaicense*, *S. lanceolatum*, *S. laurifolium*, *S. luteum*, *S. madreense*, *S. marginatum*, *S. mozinianum* var. *mozinianum*, *S. nigrescens*, *S. nigrum*, *S. nudum*, *S. physalifolium*, *S. pilcomayense*, *S. prycantium*, *S. pseudocapsicum*, *S. radicans*, *S. rostratum*, *S. rudepeanum*, *S. sarachoides*, *S. sisymbriifolium*, *S. stoloniferum*, *S. sublobatum*, *S. toralapanum*, *S. torvum*, *S. tridynamum*, *S. umbellatum*, *S. wendlandii*, *S. xantii* var. *xantii* (De la Cruz et al., 1996; Espinosa & Sarukhán, 1997, p.1-407; Villaseñor & Espinosa; 1998, p.1-449; Sampedro, et al., 2002; Greenfix America: Noxious Weed; Weed Free Feed; Malezas en cultivos; Etnobotánica de las Malezas en Cochabamba).

LUGAR DONDE SE REPORTAN OTRAS ESPECIES COMO MALEZA

Argentina, Bolivia, Cuba, El Salvador, España, Estados Unidos, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, Venezuela, México.

CARACTERÍSTICAS ECOGEOGRÁFICAS

INTERVALO ALTITUDINAL

Esta especie se cultiva y se encuentra primordialmente en zonas con climas templados, aunque también son tolerantes hacia climas más calientes pero fresco, el intervalo altitudinal de esta especie va desde los 1300 a 3300 msnm, aunque pueden adaptarse a menor y mayor altitud dependiendo de la variedad cultivada (Nee, 1993, p.145; Cortez & Hurtado, 2002, p.14).

HÁBITAT

Se encuentra en cultivares, agrosistemas y en huertos familiares, generalmente abarcando climas templados (Nee, 1993, p.145).

VEGETACIÓN

Cuando es escapada al cultivo, forma parte de vegetación secundaria y ruderal, derivados de distintos tipos de vegetación (Nee, 1993, p.145).

SUELO

Se encuentra en varios tipos de suelo, aunque prefiere aquellos de textura arenosa, con buen

drenaje y una estructura suelta que permita el crecimiento de raíces y tubérculos, aunque también se desarrolla sobre suelos arcillosos, aunque en estos debe existir abundante materia orgánica, buen drenaje y buena estructura. El pH óptimo oscila entre 5.0 y 7.0 y es sensible a suelos compactados, por lo que la profundidad del suelo debe ser mayor a 30 cm, que permita el libre crecimiento de los estolones y tubérculos (Rubio et al., 2000, p.6; Cortez & Hurtado, 2002, p.14).

DISTRIBUCIÓN

DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LA ESPECIE

Esta especie se distribuye de forma nativa en el continente americano, más específicamente en centro y Sudamérica y se difundió como cultivo a todo el mundo, adaptándose a la mayoría de las zonas agroecológicas. Actualmente se cultiva en más de 100 países en América, Europa, África, Asia y Oceanía: En México se tienen registros para los estados de Aguascalientes, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (National Plant Germplasm System: *Stuberosum*; Detalle agrícola SAGARPA).

CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Hierbas perennes (aunque estas son cultivadas como anuales) de 0.40-1.4 m de alto, robustas, produciendo tubérculos. Tallos 30.0-60.0 cm largo, gruesos o débiles, erectos, alados, pubescentes o glabros, verdes a púrpura. Hojas imparipinnadas, 10.0- 25.0 cm largo, alternas; folíolos 5-9, hasta 8.0 cm de largo y 4.5 cm de ancho, enteros, agudos, ovados o cordados, cortamente peciolulados, a menudo con folíolos pequeños en los peciúlulos, el folíolo terminal más grande; folíolos intersticiales algunas veces presentes; hojas pseudoestipulares falcadas 1.0 cm largo (Nee, 1993, p.144; OCDE, 1997, p.14-15; Huamán & Spooner, 2002, p.962).

FENOLOGÍA

Hierbas perennes (aunque estas son cultivadas como anuales) de 0.40-1.4 m de alto, robustas, produciendo tubérculos. Tallos 30.0-60.0 cm largo, gruesos o débiles, erectos, alados, pubescentes o glabros, verdes a púrpura. Hojas imparipinnadas, 10.0- 25.0 cm largo, alternas; folíolos 5-9, hasta 8.0 cm de largo y 4.5 cm de ancho, enteros, agudos, ovados o cordados, cortamente peciolulados, a menudo con folíolos pequeños en los peciúlulos, el folíolo terminal más grande; folíolos intersticiales algunas veces presentes; hojas pseudoestipulares falcadas 1.0 cm largo (Nee, 1993, p.144; OCDE, 1997, p.14-15; Huamán & Spooner, 2002, p.962).

FLORACIÓN

- **TAMAÑO Y TIPO DE FLOR**

Flores en inflorescencias; pedicelos 1.0-3.5 cm largo; articulados por arriba de la mitad; cáliz

hasta 0.8 cm largo, campanulado, 5-lobado, lobado en más o menos la mitad; pétalos 2.0-4.0 cm diámetro, subrotada a rotado-estrellada; estambres 5, filamentos hasta 0.4 cm de largo, anteras 0.3-1.0 cm largo; ovario bilocular, óvulos numerosos, estilo hasta de 1.3 cm largo, delgado, estigma capitado (Nee, 1993, p.144-145; OCDE, 1997, p.14-15; Huamán & Spooner, 2002, p.962).

- **COLOR DE FLOR**

Corola blanca, rosa, púrpura o azul (Nee, 1993, p.145; OCDE, 1997, p.14; Huamán & Spooner, 2002, p.962).

- **INICIO DE LA FLORACIÓN**

Esta especie presenta diferentes épocas de floración con base a la región del cultivo y a la variedad comercial cultivada. En México, durante la temporada primavera-verano inicia la floración en los meses de junio-julio y en temporada otoño-invierno en los meses de enero y febrero (Nee, 1993, p.145; Rubio et al., 2000, p.19; Detalle agrícola SAGARPA).

- **TIPO DE ANTESIS**

DIURNA

Las flores de la papa y en general del género *Solanum* abren en las primeras horas de la mañana (Guía de Consultas de Familias: Solanaceae).

- **TIEMPO DE ANTESIS**

Se tiene reportado que para esta especie las flores permanecen abiertas de 3 a 5 días (Cortez & Hurtado, 2002, p.12).

ESTIMACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA

- **NÚMERO PROMEDIO DE FLORES POR PLANTA**

Las plantas de *Solanum tuberosum*, generalmente presentan una sola inflorescencia por tallo y cada inflorescencia agrupa entre 4 y 25 flores (Huamán & Spooner, 2002, p.962; ND, 2002, p.3).

- **NÚMERO TOTAL DE FLORES POR PLANTA**

No se tienen datos de esta característica para la especie.

TÉRMINO DE LA FLORACIÓN

En la temporada primavera-verano la floración termina a finales del mes de septiembre y durante la temporada otoño-invierno termina a finales de abril y principios de mayo (Nee, 1993, p.145; Rubio et al., 2000, p.19; Detalle agrícola SAGARPA).

INFLORESCENCIAS

TAMAÑO Y TIPO DE INFLORESCENCIA



Las flores de esta especie se agrupan en inflorescencias cimosas (Nee, 1993, p.145; ND, 2002, p.3).

POSICIÓN DE LAS INFLORESCENCIAS

Las inflorescencias se encuentran en las terminaciones de tallos y ramas, generalmente presenta solo una inflorescencia por tallo (Huamán & Spooner, 2002, p.962; ND, 2002, p.3).

POLEN

TAMAÑO Y TIPO DE POLEN

No se tienen datos de esta característica para la especie.

TIPO DE DISPERSIÓN

Los granos de polen son diseminados principalmente por insectos (vectores entomófilos), aunque también son dispersados por el viento, aunque este último proceso es considerado de baja importancia (OCDE, 1997, p.17).

DISTANCIA DE DISPERSIÓN

Se tiene reportado que la distancia de dispersión por parte de los insectos, no es muy amplia, cuya mayor distancia reportada es de tres kilómetros (OCDE, 1997, p.17).

VECTOR DE TRANSPORTE

Para esta especie se reconocen vectores entomófilos para el transporte de polen, principalmente especies del género *Apis* Robertson y *Bombus* Latreille (OCDE, 1997, p.17).

DURACIÓN DE LA VIABILIDAD DEL POLEN

La viabilidad del polen de esta especie decae con el paso del tiempo, presentando una mayor viabilidad durante los primeros 12 días y disminuyendo significativamente su potencial por el día 33. Para la papa se reporta entre un 20 y 40 % de polen no viable o estéril (Vasil, 1964, p.371-373; Ospina & Ligarreto, 2000).

CANTIDAD DE POLEN POR ANTERA

- **ESTIMACIÓN CUALITATIVA O CUANTITATIVA**

No se tienen datos de esta característica para la especie.

NECTARIOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS NECTARIOS

Para esta especie, no se reconocen nectarios florales ni extraflorales, aunque para otras especies del género se tienen reportes de la presencia de estos últimos (Anderson & Symon, 1985, p.40;

OCDE, 1994).

TIPO DE NECTARIOS

No se tienen datos de esta característica para la especie.

ESTIMACIÓN CUALITATIVA O CUANTITATIVA DEL NÉCTAR PRODUCIDO POR FLORES

No se tienen datos de esta característica para la especie.

POLINIZACIÓN

TIPO DE POLINIZACIÓN

Para esta especie se presentan tanto autopolinización y polinización cruzada. Se reporta que la autopolinización se presenta en plantas tetraploides de *Solanum tuberosum*, mientras que la polinización cruzada (por insectos) es propia de plantas diploides, debido a que estas últimas son autoincompatibles (OCDE, 1997, p.17; Cuesta et al., 2002, p.34).

AGENTE DE POLINIZACIÓN

Los agentes de polinización son principalmente los insectos de la familia Apidae, *Apis mellifera* L. y *Bombus* ssp. (OCDE, 1997, p.17).

MOVIMIENTO DE POLEN

El movimiento del polen es debido al transporte de insectos y por la acción del viento, aunque este último proceso el movimiento del polen es menor (OCDE, 1997, p.17).

PORCENTAJE O ÍNDICE DE POLINIZACIÓN

No se tienen datos de esta característica para la especie.

FRUTO

TAMAÑO Y TIPO DE FRUTO

Bayas carnosas, 1.0-3.0 cm diámetro, globosas, subglobosas, cónicas u ovoides, de color verde amarillento a pardo-rojizo ó púrpura, 2-locular (Nee, 1993, p.145; Cortez & Hurtado, 2002, p.12; Huamán & Spooner, 2002, p.962; Cuesta et al., 2002, p.35).

INICIO DE LA FRUCTIFICACIÓN

Esta especie presenta diferentes épocas de fructificación con base a la región del cultivo y a la variedad cultivada. En México, durante la temporada primavera-verano inician de septiembre a octubre y en temporada otoño-invierno a partir de Mayo (Nee, 1993, p.145; Rubio et al., 2000, p.19; Detalle agrícola SAGARPA).

TÉRMINO DE LA FRUCTIFICACIÓN

En la temporada primavera-verano la fructificación termina en el mes de diciembre y durante la temporada otoño-invierno en los meses de junio a julio (Nee, 1993, p.145; Rubio et al., 2000, p.19; Detalle agrícola SAGARPA).

NÚMERO DE FRUTOS

Se tiene reportado que el número de frutos oscila entre 40 y 120 por planta (Castillo et al., 2001).

ESTIMULACIÓN CUALITATIVA O CUANTITATIVA

- **NÚMERO PROMEDIO DE FRUTOS MADUROS POR PLANTA**

Se reporta que se presentan un promedio de 20 frutos maduros por planta (Cortez & Hurtado, 2002, p.9)

- **NÚMERO TOTAL DE FRUTOS MADUROS POR PLANTA**

No se tienen datos de esta característica para la especie.

SEMILLAS

TAMAÑO Y TIPO DE SEMILLAS

Semillas pequeñas de 0.13-0.18 cm largo, numerosas, ovales y comprimidas (Identificación de Variedades y Genotipos de Papa; Biología de cultivos anuales).

COLOR DE LAS SEMILLAS

Semillas blancas, amarillas o pardo-amarillento (Biología de cultivos anuales).

MÉTODOS DE DISPERSIÓN

- **BIOLÓGICOS**

Por ser un fruto carnoso e indehisciente, necesita de un mecanismo para romper la cáscara que presenta. Por tratarse de una planta cultivada, en la mayoría de los casos el hombre es quien dispersa la semilla a otros ambientes.

AGENTE DISPERSOR

- **MAMÍFEROS**

Se reporta que la diseminación de las semillas es posible por la acción de pequeños mamíferos (OCDE, 1997, p.17).

ESTRUCTURA DISPERSORA

- **FRUTO**

El fruto maduro puede ser dispersado por el ser humano hacia otros ambientes.

- **SEMILLA**

La semilla es también dispersada por el hombre y por animales (principalmente mamíferos) que consumen el fruto maduro.

- **POLEN**

Los granos de polen son diseminados principalmente por insectos (vectores entomófilos), aunque también son dispersados por el viento, aunque este último proceso es considerado de baja importancia, la distancia de dispersión por parte de los insectos, no es muy amplia, cuya mayor distancia reportada es de tres kilómetros (OCDE, 1997, p.17).

CARACTERÍSTICAS TÓXICAS DE LAS SEMILLAS

Las solanáceas en general contienen un alcaloide tóxico llamado solanina (C₄₅H₇₃NO₁₅), presente en todas las partes verdes de la planta: hojas, tallos, flores, frutos y tubérculos verdes, sin embargo, no se hace mención de que las semillas presenten el alcaloide (Plants for a future: Solanum tuberosum).

VIABILIDAD DE LAS SEMILLAS

La viabilidad de las semillas dependerá de las condiciones ambientales y del origen de esta, sin embargo, se reporta que la semilla puede estar almacenada por un largo periodo sin perder su potencial de germinación que puede ser de seis o siete años e incluso hasta diez (OCDE, 1997, p.17; Introducción a los híbridos de papa).

TIPOS DE LATENCIA

- **INNATA**

Las semillas de esta especie denotan inactividad innata de 4 a 6 meses desde la salida de la baya, por ello se debe inducir la germinación posterior a esta fecha. La latencia se rompe por la alternancia de temperaturas, de luz, soluciones químicas y tratamientos físicos (Ellis et al., 1985; Cortez & Hurtado, 2002, p.12; Foley, 2002, p.269; Introducción a los híbridos de papa).

INDUCCIÓN DE LA GERMINACIÓN

- **HUMEDAD**

Las condiciones secas durante la germinación de la papa dan como resultado una mala e irregular emergencia de semillas, por lo tanto la humedad es necesaria para una buena germinación (Cortez & Hurtado, 2002, p.17).

- **Luz**

No se tienen datos de esta característica para la especie.

- **TEMPERATURA**

Se reporta que esta planta germina entre 15 y 20° C. Las plantas de esta especie parecen no ser tan estrictas a las condiciones medioambientales, ya que son tolerantes de bajas temperaturas, aunque no a las heladas constantes (Cortez & Hurtado, 2002, p.17; Oyarzún et al., 2002, p.149).

PORCENTAJE O ÍNDICE DE GERMINACIÓN

- **ESTIMACIÓN CUALITATIVA O CUANTITATIVA**

Las semillas de esta especie denotan inactividad innata de 4 a 6 meses desde la salida de la baya, por ello se debe inducir la germinación posterior a esta fecha. La latencia se rompe por la alternancia de temperaturas, de luz, soluciones químicas y tratamientos físicos (Ellis et al., 1985; Cortez & Hurtado, 2002, p.12; Foley, 2002, p.269; Introducción a los híbridos de papa).

PORCENTAJES DE EMERGENCIA DE LAS PLÁNTULAS

- **ESTIMACIÓN CUALITATIVA O CUANTITATIVA**

No se tienen datos de esta característica para la especie.

SISTEMA DE REPRODUCCIÓN

REPRODUCCIÓN VEGETAL (SISTEMAS REPRODUCTIVOS ASEXUALES)

La reproducción de esta especie se realiza habitualmente de manera asexual por medio de tubérculos (estructuras de reserva formadas en el extremo de tallos subterráneos delgados), aunque en menor grado también se realiza por medio de esquejes y por clonación (OCDE, 1997, p.18; Rubio, et al, 2000, p.11-12, 14-15; Cortez & Hurtado, 2002, p.11; AgroNet).

ÓRGANOS MODULADORES

- **CLONACIÓN**

Es un método poco usado, debido a lo laborioso del mismo, aunque tiene sus ventajas por la obtención de plantas y semillas de alta calidad y rendimiento (Rubio, et al, 2000, p.14).

- **ESTOLONES**

Más que estolones, se realiza por medio de tubérculos, cuyo ejercicio es el más adoptada en todo el mundo. Los tubérculos presentan en su superficie nudos con hojas escamosas, arreglados de manera espiral, y cada uno de ellos consta de una o más yemas pequeñas. Cuando se inicia el crecimiento del vástago principal las raíces adventicias se desarrollan en la base del tubérculo y las yemas horizontales se alargan y producen tallos en forma de estolones. A partir de los tubérculos que han formado ramas horizontales se forman tubérculos nuevos (Cuesta et al., 2002, p. 36; Rubio, et al, 2000, p.14).

REPRODUCCIÓN SEXUAL

La reproducción sexual por semilla es utilizada en programas de mejoramiento genético para la obtención de nuevas variedades (Cortez & Hurtado, 2002, p.11).

PLANTAS INDIVIDUALES

- **HERMAFRODITAS**

Para esta especie se reporta la presencia de plantas hermafroditas, con androceo y gineceo en la misma flor (Nee, 1993, p.145; Huamán & Spooner, 2002, p.962; Cortez & Hurtado, 2002, p.12).

TIPO DE FECUNDACIÓN

- **AUTOPOLINIZACIÓN**

En esta especie se presenta la autopolinización en plantas tetraploides (OCDE, 1997, p.17; Cuesta et al., 2002, p.34).

- **FECUNDACIÓN CRUZADA**

La fecundación cruzada es propia de plantas diploides, debido a que estas son autoincompatibles (OCDE, 1997, p.17; Cuesta et al., 2002, p.34).

CONSERVACIÓN

IN SITU

- **NOMBRE DE LA LOCALIDAD (REGIÓN)**

Los bancos genéticos "ex situ" han representado la forma de conservación más importante, debido a que la conservación "in situ" es casi inexistente, sin embargo para esta especie la conservación "in situ" es común en Sudamérica, sobre todo en la región de los Andes (Perú, Bolivia y Chile), donde los agricultores tradicionales acostumbran sembrar un diverso número de variedades con el objeto de seleccionar y conservar las mejores variedades de papas criollas, las cuales presentan una gran adaptación y variabilidad genotípicas en formas, colores y sabores. Este modelo actual e impulsado por diversos gobiernos e instituciones, integra activamente el conocimiento, la conservación y el uso de los recursos filogenéticos de la papa, tanto de especies cultivadas como silvestres (Ligarreto, 2001; Centro Internacional de la Papa; Red Electrónica de la Papa).

EX SITU

- **BANCO DE GERMOPLASMA (NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN)**

1) Centro Internacional de la Papa (CIP), Perú. Cuenta con 3526 muestras para *Solanum tuberosum*; 2567 de la subespecie andígena, 938 de la subespecie *tuberosum* y 21 muestras de la hibridación entre las dos subespecies, principalmente de Perú, Bolivia y Chile (Knusden, 2000, p.262).

2) Centro de Investigación La Selva, CORPOICA, Colombia. Cuenta con 2759 muestras para *Solanum tuberosum* (Knusden, 2000, p.103). 3) Potato Germplasm Introduction Station (NR6), Agricultural Research Service, United States Department of Agricultura, USA. Cuenta con 1631 muestras para *Solanum tuberosum*, 800 muestras al nivel de especie, 781 para la subespecie andigena y 50 para la subespecie *tuberosum*. La mayoría de las muestras provienen de Bolivia, Estados Unidos y Perú (Potato Germplasm Introduction Station (NR6); National Plant Germplasm System: *Stuberosum*). 4) Instituto Agrônômico de Campinas (I.A.C.), Brasil. Cuenta con 1000 variedades mejoradas de *S. tuberosum* (Knusden, 2000, p.85). 5) Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Cuenta con 750 variedades tradicionales de *S. tuberosum* subsp. *tuberosum*, de Chile (Knusden, 2000, p.98). 6) Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Agronomía, Perú. Cuenta con 500 muestras de especies silvestres de *S. tuberosum* provenientes de Perú (Knusden, 2000, p.273). 7) Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova", Cuba. Cuenta con 468 variedades mejoradas de Perú (376), México (4), Estados Unidos (5), Argentina (1), India (2), Francia (5), Colombia (3), Alemania (3), Italia (1), Países Bajos (3), Federación de Rusia (1), Brasil (1), China (7), Cuba (40) (Knusden, 2000, p.157). 8) EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Recursos genéticos e Biotec.(CENARGEN), Brasil. Cuenta con 385 variedades mejoradas y tradicionales de *S. tuberosum* provenientes de Canadá, Perú y Estados Unidos (Knusden, 2000, p.67). 9) Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), México. Cuenta con 365 muestras de *S. tuberosum* (Knusden, 2000, p.238). 10) Universidad Nacional del Altiplano (UNAP), Perú. Cuenta con 263 muestras de *Solanum tuberosum* (Knusden, 2000, p.275). 11) Estación Experimental Carlos Durán, MAG, Costa Rica. Cuenta con 241 muestras in vitro de *Solanum tuberosum* (Knusden, 2000, p.145). 12) Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Cuba. Cuenta con 200 variedades mejoradas de Cuba, Chile, Perú (Knusden, 2000, p.159). 13) FONAIAP, Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Mérida, Venezuela. Cuenta con 127 muestras de *S. tuberosum*, 82 muestras correspondientes especies silvestres / variedades tradicionales / líneas de mejoramiento de la subespecie andigena de Perú (61), México (1), Venezuela (9), Colombia (11) y 45 muestras correspondientes a variedades tradicionales / líneas de mejoramiento de la subespecie *tuberosum* de Perú (13), Venezuela (1), Países Bajos (9), Alemania (10), Canadá (5) (Knusden, 2000, p.314). 14) Laboratorio de Recursos Genéticos (CCTA), Universidade Estadual do Norte Fluminense, Brasil. Cuenta con 125 variedades mejoradas del Brasil (Knusden, 2000, p.91). 15) Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, INTA, Argentina. Cuenta con 120 muestras para *S. tuberosum* subsp. andigena de variedades silvestres de Argentina (Knusden, 2000, p.15). 16) Estación Experimental Illpa-Puno, INIA, Perú. Cuenta con 100 muestras para *S. tuberosum* subsp. andigena originarias del Perú (Knusden, 2000, p.266). 17) Plant Germplasm Quarantine Office (PGQO), Agricultural Research Service, United States Department of Agricultura, USA. Cuenta con 53 muestras para *Solanum tuberosum* (Plant Germplasm Quarantine Office, Maryland PGQO). 18) Instituto de Agronomía, Universidad de Tarapacá, Chile. Cuenta con 42 muestras de *S. tuberosum* subsp. andigena correspondientes a variedades tradicionales de Chile (Knusden, 2000, p.98). 19) Centro Regional de Investigación Intihuasi, Banco Base de INIA, Chile. Cuenta con 35 muestras de *S. tuberosum* correspondientes a variedades tradicionales de Chile (Knusden, 2000, p.96). 20) Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), Guatemala. Cuenta con 33 variedades mejoradas de *S. tuberosum* (Knusden, 2000, p.189). 21) FONAIAP, Centro de Investigaciones Agropecuaria del Estado Lara, Venezuela. Cuenta con 30 muestras de *S. tuberosum* (Knusden, 2000, p.314). 22) FONAIAP, Centro de Investigaciones Agropecuarias del

Estado Monagas, Venezuela. Cuenta con 20 muestras de especies silvestres, variedades tradicionales y líneas de mejoramiento de Venezuela (12) y Perú (8) (Knusden, 2000, p.315). 23) DICTA, Estación Experimental Producción de Semillas Santa Cruz-Opatoro, Honduras. Cuenta con 15 variedades mejoradas de México (10), Países Bajos (4), Perú (1) (Knusden, 2000, p.209). 24) Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), CNIA, Nicaragua. Cuenta con 12 variedades tradicionales de Perú (1) y México (11) (Knusden, 2000, p.248). 25) Instituto de Investigaciones Agrícolas El Vallecito, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Bolivia. Cuenta con 5 muestras de *S. tuberosum* correspondientes a variedades tradicionales de Bolivia (Knusden, 2000, p.43). 26) Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), MAG, El Salvador. Cuenta con 1 muestra de *S. tuberosum* de El Salvador (Knusden, 2000, p.177). 27) EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado (CPACT), Brasil. Cuenta con muestras de *S. tuberosum* (Knusden, 2000, p.53). 28) Centro Regional de Investigación La Platina, INIA, Chile. Cuenta con muestras de *S. tuberosum* (Knusden, 2000, p.96). 29) Centro de Investigación en Biotecnología, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cuenta con muestras de *S. tuberosum* (Knusden, 2000, p.143). 30) Instituto Agronómico Nacional (IAN), Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay. Cuenta con muestras de *S. tuberosum* (Knusden, 2000, p.257).

EX SITU

- **JARDÍN BOTÁNICO (NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN)**

Real Jardín Botánico de Madrid. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Ministerio de Educación y Ciencia. Se encuentran 2 ejemplares de *S. tuberosum* (Real Jardín Botánico de Madrid).

CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO

TIPO DE CULTIVO

- **A CIELO ABIERTO**

Este cultivo de esta especie es a cielo abierto, aunque también algunas variedades se pueden llevar de manera confinada o presentar ambos métodos (Rubio et al., 2000, p.8).

- **CONFINADO**

El cultivo también suele realizarse en medios confinados como en invernaderos los cuales deben de reunir las siguientes características mínimas: contar con puertas trampas, estar protegidos con mallas antiáfidos, ventilado para evitar altas temperaturas, este método acostumbra efectuarse en regiones donde las variables medioambientales son muy drásticas (Rubio et al., 2000, p.10-11).

DURACIÓN DEL CULTIVO

- **ANUAL**

El cultivo de papa es anual y la temporada de siembra variará dependiendo de la región donde se implante, en general abarca un período de desarrollo de entre 3-5 meses (Parsons et al., 1999, p.12;

Detalle agrícola SAGARPA).

CICLO AGRÍCOLA

En México se presentan dos ciclos agrícolas, el primero durante la época de lluvias correspondiente a primavera-verano y el segundo manejado durante la época de sequía durante otoño-invierno y el cual esta asociado a riegos (Detalle agrícola SAGARPA).

TIPO DE SIEMBRA

- **DIRECTA**

La siembra en el cultivo a cielo abierto es directa y puede ser en forma manual, se puede hacer a mano (ya en desuso), con el arado (haciendo la siembra cada dos surcos, aunque cada vez se utilizan más las máquinas sembradoras que pueden ser arrastradas por el tractor o ir suspendidas (Rubio et al., 2000, p.13; Cortez & Hurtado, 2002, p.19; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas).

- **INDIRECTA (ALMÁCIGOS)**

No se tienen informes sobre este método de siembra para la especie.

ÓRGANO REPRODUCTIVO

- **SEMILLAS**

Sexualmente por el desarrollo de semillas en los frutos (Cortez & Hurtado, 2002, p.11; AgroNet; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas).

ÓRGANO PROPAGATIVO

- **TUBÉRCULOS**

Asexualmente producen tubérculos (Cortez & Hurtado, 2002, p.11; AgroNet; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas).

- **ESQUEJES**

Puede multiplicarse también por esquejes la cual es siempre vegetativa (Rubio et al., 2000, p.11-12; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas).

- **CLONES**

Este método se usa en el campo y actualmente se usa muy poco debido a lo laborioso del mismo, este método es bueno debido a que no sólo se obtiene semilla de buena calidad, sino que además se seleccionan las mejores plantas dentro del clon en cuanto a rendimiento y otros atributos del tubérculo como pueden ser: ojos superficiales, forma, menor tendencia al rajeteo, etc. (Rubio et al., 2000, p.14-15).

TEMPERATURA Y CLIMA APROPIADOS

Se trata de una planta de clima templado-frío, siendo las temperaturas más favorables para su cultivo las que están en torno a 13 y 18° C. Al efectuar la plantación la temperatura del suelo debe ser superior a los 7° C, con unas temperaturas nocturnas relativamente frescas. El frío excesivo perjudica especialmente a la patata, ya que los tubérculos quedan pequeños y sin desarrollar. Si la temperatura es demasiado elevada afecta a la formación de los tubérculos y favorece el desarrollo de plagas y enfermedades (Parsons et al., 1999, p.17; Rubio et al., 2000, p.7; Cepeda & Gallegos, 2003, p.18-19; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Papa).

HUMEDAD RELATIVA ÓPTIMA

La humedad relativa moderada es un factor muy importante para el éxito del cultivo. La humedad excesiva en el momento de la germinación del tubérculo y en el período desde la aparición de las flores hasta a la maduración del tubérculo resulta nociva. Una humedad ambiental excesivamente alta favorece el ataque de mildiu, por tanto esta circunstancia habrá que tenerla en cuenta (Parsons et al., 1999, p.17; Rubio et al., 2000, p.7; Cepeda & Gallegos, 2003, p.20-21; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Papa).

LUMINOSIDAD

La luz tiene una incidencia directa sobre el fotoperíodo, ya que induce la tuberización. Los fotoperíodos cortos son más favorables a la tuberización y los largos inducen el crecimiento. Además de influir sobre el rendimiento final de la cosecha. En las zonas de clima cálido se emplean cultivares con fotoperíodos críticos, comprendidos entre 13 y 16 horas. La intensidad luminosa además de influir sobre la actividad fotosintética, favorece la floración y fructificación (Peña, 2000, p.5; Parsons et al., 1999, p.17; Rubio et al., 2000, p.8; Cortez & Hurtado, 2002, p.14; Cepeda & Gallegos, 2003, p.20; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Papa).

TIPO DE SUELO

Es una planta poco exigente a las condiciones edáficas, sólo le afectan los terrenos compactados y pedregosos, ya que los órganos subterráneos no pueden desarrollarse libremente al encontrar un obstáculo mecánico en el suelo. La humedad del suelo debe ser suficiente; aunque resiste la aridez, en los terrenos secos las ramificaciones del rizoma se alargan demasiado, el número de tubérculos aumenta, pero su tamaño se reduce considerablemente. Los terrenos con excesiva humedad, afectan a los tubérculos ya que se hacen demasiado acuosos, poco ricos en fécula y poco sabrosos y conservables. Prefiere los suelos ligeros o semiligeros, silíceo-arcillosos, ricos en humus y con un subsuelo profundo. Soporta el pH ácido entre 5.5-6, ésta circunstancia se suele dar más en los terrenos arenosos. Es considerada como una planta tolerante a la salinidad (Parsons et al., 1999, p.18; Rubio et al., 2000, p.7; Cortez & Hurtado, 2002, p.16; Cepeda & Gallegos, 2003, p.22-23; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Papa).

FERTILIZACIÓN CARBÓNICA

No se tienen datos de la incorporación de este componente para la especie.

TIPO DE NUTRIENTES

Aplicar, preferentemente en banda, la fórmula 200-200-60. el nitrógeno deberá aplicarse en forma fraccionada, por lo que el 50% de este y el total de fósforo y potasio se aplican durante la preparación en la cama de siembra, y el resto de nitrógeno al cierre del cultivo, para obtener un rendimiento de 40 ton/ha o la fórmula 180-200-150 kg/ha (N P2N5 K2O). El nitrógeno lo necesita durante todo su ciclo de vida, especialmente en la fase vegetativa, aunque con altos niveles de nitrógeno, la planta formará más follaje, sacrificando la tuberización, el fósforo lo necesita para estimular su crecimiento y la formación rápida de las raíces, el potasio lo requiere especialmente por la alta producción de almidón, además de que este elemento le proporciona a la planta gran vigor y ayuda al desarrollo de los tubérculos. También se pueden aplicar los nutrientes en forma de fertilizantes orgánicos como estiércol, abono verde y residuos de las cosechas o en forma de fertilizantes químicos, simples o compuestos. En el caso del estiércol la cantidad que requiere dependerá de la especie a sembrar y con la edad de los animales que lo han producido (Parsons et al., 1999, p.29-32; Rubio et al., 2000, p.20; AgroNet; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas).

TIPO DE PLAGA

- **INSECTOS**

Escarabajo de la patata (*Leptinotarsa decemlineata*). Se trata de un Coleóptero crisomélido procedente de Estados Unidos. El insecto adulto tiene forma oval, siendo de color amarillento en unas partes y rojizo en otras con manchas y rayas negras. Los machos se distinguen de las hembras por una depresión triangular en el último segmento abdominal. Los huevos son de color amarillo con forma alargada, siendo su tamaño mayor de un milímetro. Los huevos se agrupan y se fijan por uno de sus extremos al envés de las hojas de la patata. Las larvas desarrolladas miden entre 10 y 15 mm de longitud, siendo su cuerpo de color rojizo con una doble fila de manchas negras en ambos costados del abdomen. Poseen seis patas y dos pequeñas ventosas anales que facilitan su marcha y la adherencia a las hojas y tallos de las plantas. Los daños son producidos por los escarabajos y por sus larvas, llegando a destruir las hojas, brotes y tallos tiernos, dando lugar a la paralización del desarrollo de los tubérculos. Los ataques producidos no influyen en la calidad de la patata, que sigue siendo apta para el consumo, sino sólo en la cuantía de la cosecha. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*, *Trialeurodes* sp). Se ha convertido en el problema principal para muchos cultivos, es un insecto chupador, el daño que ocasionan estos insectos, es la transmisión de germinivirus y de otros tipos de virus en papa y en tomate. Polilla de la patata (*Phthorimaea operculella*). Es un Lepidóptero de 7-9 mm de longitud que inicia su ciclo realizando la oviposición sobre los montones de patatas recién recolectados. Las larvas realizan galerías en el interior de los tubérculos, afectando de forma negativa a la calidad de los mismos. En las galerías abiertas por las larvas se producen infecciones por hongos y bacterias del suelo, que ocasionan la pudrición de la patata. Gusano de alambre (*Agriotes* sp.). Miden alrededor de 20 mm de longitud y poseen una cutícula dura que les proporciona cierta rigidez. El gusano inverna en las capas profundas del suelo y en primavera llega a la zona radicular. Los tubérculos atacados presentan pequeñas oquedades, pero en ataques tempranos el tejido cicatriza alrededor del agujero de entrada. Los mayores daños los realiza sobre patatas de media estación y tardías, ocasionando la depreciación de la cosecha. Además del daño que producen al chupar la

savia de las plantas y la presencia de fumagina, causan graves daños como transmisores de virosis.

1.-Pulgón del aliso (*Aphis frangulae*). Es una especie de pequeño tamaño, de color verdusco, que se extiende sobre zonas de clima templado, siendo reemplazada en climas cálidos por el pulgón del algodón (A. f. *gossypii*), tratándose de una subespecie frecuentemente localizada en los invernaderos. Se localizan sobre todo en las hojas inferiores de la patata.

2.-Pulgón estriado de la patata (*Aulacorthum solani*). Es de tamaño medio y de color amarillo-verdoso. Se trata de una especie muy polífaga y extendida en climas templados. Está presente en las hojas inferiores y de posición media.

3.-Pulgón del melocotonero y de la patata (*Myzus persicae*). Es considerado el pulgón más peligroso por su capacidad de transmisión de todo tipo de virus. Es una especie muy polífaga que se extiende por todo el mundo. Se localiza preferentemente sobre las hojas inferiores de la patata.

4.-Pulgón verde y rosado de la patata (*Macrosiphum euphorbiae*). Es una especie que posee dos clases de cepas: verdes y rosadas. Se trata de una especie de gran tamaño, muy polífaga y cosmopolita. Está presente principalmente en las inflorescencias de la patata.

5.-Pulgón de los gérmenes de la patata (*Rhopalosiphoninus latysiphon*). El estado adulto es de color negro brillante y las larvas son de color verdoso. Su reproducción se realiza durante la conservación de las patatas, sobre todo en almacenes mal ventilados.

Nemátodos. *Ditylenchus destructor*, *D. dipsaci* (Anguinidae), *Heterodera rotochiensis*, *Globodera pallida*, *G. rostochiensis* (Heteroderidae), *Nacobbus avernas*, *Pratylenchus* sp. (Pratylenchidae), *Trichodorus* sp. *Paratrichodorus* sp. (Trichodoridae) y *Meloidogynae arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica* (Heteroderidae). Son gusanos de pequeño tamaño, inapreciables a simple vista que se alimentan a expensas del sistema radicular de la patata. Gran parte de su ciclo de vida transcurre en la planta, estando temporalmente en el suelo en estado de reposo. Producen el debilitamiento de la planta, dando lugar a un enanismo, amarillamiento, las larvas penetran en las raíces formando quistes de pequeño tamaño y una disminución en la producción, teniendo incluso una repercusión negativa en la calidad comercial.

Pulguillas. Son coleópteros de 2-4 mm de longitud, presentando el adulto un hinchamiento de sus tibias posteriores que le permite realizar saltos. El género *Psylliodes* se distribuye en Europa y Asia, y el género *Epitrix* se distribuye en América fundamentalmente. En la base de los tallos realizan la puesta de los huevos y las larvas se desarrollan en el suelo alimentándose de las raíces y a veces de los tubérculos. Siendo además vectores de enfermedades fúngicas y bacterianas.

Araña roja (*Tetranychus* sp.): los daños de esta plaga se acentúan en días secos y calurosos, pudiendo destruir íntegramente la cosecha.

Gusanos del suelo (*Agrotis segetum*): principalmente son los denominados gusanos grises y blancos los que devoran los tubérculos.

Alacrán cebollero (*Gryllotalpa gryllotalpa*): Causa graves daños a la planta de la papa. (Rubio et al., 2000, p.29-48; Cortez & Hurtado, 2002, p.23-27; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Papa).

- **VIRUS**

Virus del enrollado de la patata (PLRV). Es una de las enfermedades más importantes ya que se extiende a nivel mundial por todas las zonas productoras, especialmente en Europa. Este virus puede ser transmitido por tubérculos infectados y por pulgones. Los síntomas característicos son el enrollamiento de las hojas de la base y el endurecimiento de las hojas debido a la acumulación de almidón, que crujen si se frota con la mano.

Virus Y de la patata (PVY). Se trata de un virus de gran incidencia en la producción de patata de siembra. Los síntomas de esta enfermedad depende de la raza del virus y del tipo de variedad de patata; comenzando éstos por una clorosis, seguida de una

necrosis y finalizando en la muerte prematura de las plantas (Ramírez, 1999, p.7-21; Rubio et al., 2000, p.61-64; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Papa).

- **BACTERIA**

Pie negro (*Erwinia carotovora*). Se trata de una bacteria que produce numerosas pérdidas en la mayor parte de los países productores; se encuentra en la superficie de los tubérculos y en condiciones idóneas produce la podredumbre del material vegetal antes de la emergencia de las plántulas, avanzando hasta el tallo. Durante la conservación, en contacto con el aire producen un ennegrecimiento del contenido celular, desprendiendo un olor nauseabundo característico. Marchités bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*). Esta bacteria ocasiona importantes pérdidas económicas en el ámbito mundial. Los síntomas que provocan son la marchités, enanismo y amarillamiento del follaje en cualquier estado de desarrollo del cultivo. Si se realiza un corte transversal en el tallo se observa la presencia de pequeñas gotas brillantes de color castaño grisáceo que exudan del xilema. En el tubérculo el síntoma de la enfermedad se manifiesta con círculos marrones al hacer un corte transversal. Sarna común (*Streptomyces scabies*). Esta enfermedad bacteriana afecta a la calidad comercial de la cosecha, siendo una gran amenaza en las zonas de cultivo, pues no existen métodos de lucha realmente eficaces para erradicarla. Los síntomas producidos son pequeñas manchas marrones al principio que se van agrandando adquiriendo una apariencia corchosa, pudiendo penetrar en la superficie del tubérculo. Los síntomas de la sarna superficial se muestran como pequeñas zonas rugosas sobre la superficie del tubérculo. La incidencia de esta enfermedad depende de dos factores fundamentalmente: el terreno (sobre todo en suelos alcalinos) y la susceptibilidad de la variedad (Rubio et al., 2000, p.49-60; Cortez & Hurtado, 2002, p.27-28; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Papa).

CONTROL PREVENTIVO DE PLAGAS

- **CONTROL BIOLÓGICO**

Mosca Blanca (*Bermisia tabaci*, *Trialeurodes* sp). Existen depredadores, parasitoides y hongos entomopatógenos de mosca blanca como: *Erectomocerus* sp, *Encarcia* sp, *Chrysopa* sp, *Cocconelidos*, Arañas y hongos como *Verticillium Icanii* y *Bauberia bassiana*. Viruela de la patata (*Rhizoctonia solani*). Se emplea la pulverización de una suspensión de conidias y fragmentos de hifas de *Verticillium biguttatum*, que impide la germinación de los esclerocios de *R. solani* de seis a ocho semanas del tratamiento sobre patatas recogidas, siempre que los tubérculos no tengan tierra adherida (Cortez & Hurtado, 2002, p.24-28; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Papa).

- **CONTROL QUÍMICO**

Escarabajo de la patata (*Leptinotarsa decemlineata*). Se recomienda realizar los tratamientos con insecticidas poco después de eclosionar los huevos, antes de que las larvas causen mucho daño. Se debe evitar el uso de hexaclorociclohexano (HCH) o sus derivados, ya que producen mal sabor a los tubérculos, a continuación se muestra la sustancia activa que deben tener los productos: acefato, malation, carbosulfán, triclorfon, temefos, fenvalerato, lindano, permetrín, lambda cihalotrin 2.5%, carbaril 7.5%, deltametrin 2.5 + heptenofos 40%, deltametrin 2.5%, clorpirifos 24% + endosulfan 20%,

glisofato 36% (sal isopropilamina), napropamida 45%, ácido gibérico 1.6%, alfa cipermetrin 1.25% + clorfenvifos 15%, benfucarb 20%, ciflutrin 5%, cipermetrin 10%, clorpirifos 24% + endosulfan 20%, endosulfan 4%, fosalon 35%, fosmet 3%, metil azifos 20%. Polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*). Realizar los tratamientos con insecticidas en vegetación cuando se vean volar los adultos. Emplear trampas con feromonas para el control de los adultos. Desinfectar los locales de almacenamiento, a continuación se muestra la materia activa que deben de contener: deltametrin 2.5%, carbaril 85%, clorpirifos 48%, diazinon 2%, endosulfan 35%, fosalon 35%, metil azifos 20%, metomilo o tricorfón. Gusano de alambre (*Agriotes* sp.). Aplicar insecticidas al suelo en el momento de la siembra, seguidamente se muestran las materias activas de los diferentes productos: benfuracard 5%, cadusafos 10% y clomefos 5%. Gusanos grises (*Agrotis* sp.). Se aplicarán insecticidas como deltametrin 2.5% en dosis entre 0.03-0.05%, presentado como concentrado emulsionable, siendo la época de tratamiento en la siembra. Áfidos: Pulgón del aliso (*Aphis frangulae*), Pulgón estriado de la patata (*Aulacorthum solani*), Pulgón del melocotonero y de la patata (*Myzus persicae*), Pulgón verde y rosado de la patata (*Macrosiphum euphorbiae*) y Pulgón de los gérmenes de la patata (*Rhopalosiphoninus latysiphon*). Se emplearan aficidas cuyas materias activas de los productos se muestra a continuación: acetato, carbosulfan, clorpirifos, fenitrotión, alfa cipermetrin 4%, alfa cipermetrin 1.25% + clorfenvifos 15%, ácido gibérico 16%, benfuracarb 5%, carbofurano 25%, cipermetrin 0.5%, deltametrin 2.5%, glisofato 36% (sal isopropilamina), diazinon 2%, endosulfan 4%, fosalon 35%, lambda cihalotrin 2.5%, mapropamida 45%. Nemátodos. *Ditylenchus destructor*, *D. dipsaci* (Anguinidae), *Globodera pallida*, *G. rostochiensis* (Heteroderidae), *Nacobbus avernas*, *Pratylenchus* sp. (*Pratylenchidae*), *Trichodorus* sp, *Paratrichodorus* sp. (*Trichodoridae*) y *Meloidogynae arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica* (Heteroderidae). Aplicar nematicidas cuyas materia activas de los productos se muestra a continuación: dadusafos 10%, benfuracarb 5%. Pulguillas. Realizar pulverizaciones foliares contra los adultos e incorporar al suelo insecticidas en forma de polvo para espolvoreo durante la plantación para combatir las larvas, las distintas materias activas se muestran a continuación: napropamida 45%, carbanil 85%, glisofato 36% (sal isopropilamina), fosalon 35%, carbaril 7.5%. mildiu o tizón tardío (*Phytophthora infestans*). Aplicación de fungicidas protectores del cultivo. En la siguiente tabla se muestra las materias activas del producto: azufre micronizado 60% + carbaril 75% + oxiclورو de cobre 2%, benalaxil 6% + cimoxalino 3.2% + folpet 35%, captan 47.5%, cimoxalino 4% + propioneb 58%, clortalonil 37% + oxido cuproso 25%, kasugamicina 5% + oxiclورو de cobre 45%, oxiclورو de cobre 37.5% + zineb 15%, hidrófilo cúprico 50%, mancozeb 45%. Negrón de la patata (*Alternaria solani*). Aplicar fungicidas de forma preventiva, a continuación se muestra una tabla con materias activas que deben de contener los productos: benalaxil 8% + mancozeb 65%, captan 47.5%, cimoxalino 3% + sulfato cuprocalcico, clortalonil 37% + oxido cuproso 25%, difenoconazol 25%, folpet 80%, mancozeb 75%. Moho gris (*Botrytis cinerea*). Aplicar fungicidas durante el ciclo del cultivo; seguidamente se muestran las materias activas de los productos: captan 50%, cimoxanilo 3% + folpet 40%, diclofluanida 35% + oxadisil 10%, folpet 80%. Antracnosis (*Colletotrichum coccodes*, *C. trifolli*). Emplear fungicidas cuyas materias activas del producto se muestra a continuación: oxiclورو de cobre 37.5% + zineb 15%, captan 47.5%, mancozeb 10% + oxiclورو de cobre 30% + zineb 10%, mancozeb 64% + metalaxil 8%, folpet 10% + sulfato cuprocálcico 20%, folpet 80%. Araña roja (*Tetranychus* sp.). Para luchar contra esta plaga se pueden utilizar: piridafentiión, metil azifos, metidatiión o carbaril + dimetoato. Gusanos del suelo (*Agrotis segetum*): principalmente. Para acabar con ellos se emplean diversos insecticidas de suelo: benfuracarb, carbosulfán, etoprofos, tiofanox,

fonotos. Alacrán cebollero (*Gryllotalpa gryllotalpa*). Lo más normal para combatirlo es utilizar cebos a base de fluosilicato (Cortez & Hurtado, 2002, p.24-28; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Papa).

• **CONTROL INTEGRADO**

Sembrar profundo, aporcar bien y mantener el suelo bien regado y sin malas hierbas. Emplear patatas de siembra libres de polillas. Retirar lo antes posible la patata del campo. Incluir cultivos en la rotación que exijan laboreos frecuentes. No emplear patatas de siembra procedentes de zonas infectadas o que no estén certificadas por algún servicio oficial de control. Realizar rotaciones de cultivos de manera que pase el mayor tiempo posible entre un cultivo de patata y otro. Utilización de variedades resistentes. Destrucción de posibles fuentes de inóculo como montones de residuos agrícolas. Mantener una buena cobertura del terreno por medio de aporques apropiados. Recolección de los tubérculos afectados antes de almacenarlos. Durante el almacenamiento la ventilación será la adecuada, manteniendo la temperatura lo más baja posible. Dejar que los tubérculos maduren bien antes de la recolección para evitar heridas durante la cosecha. Mantener durante todo el ciclo del cultivo una buena nutrición mineral. Emplear material vegetal libre de esta enfermedad. Realizar la solarización durante cuarenta y cinco días. Si se prevén elevada humedad del suelo y temperaturas bajas, se aconseja sembrar superficialmente para acelerar la emergencia. Desinfectar los tubérculos con productos organomercúricos. Mantener la ventilación adecuada y la humedad relativa elevada durante el almacenaje. Realizar rotaciones cada tres años como mínimo (Cortez & Hurtado, 2002, p.24-28; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Papa).

FECHAS DE SIEMBRA

En México las fechas de siembra varían dependiendo de la región donde se cultive y la variedad de la misma. Durante la temporada primavera-verano se siembra entre el 15 de mayo al 15 de junio y durante la temporada de otoño-invierno se siembra del 15 de octubre al 15 de marzo (Rubio et al., 2000, p.19; InfoAgro: Papa; Detalle agrícola SAGARPA).

FECHAS DE GERMINACIÓN

La germinación debe ser en un rango de 1 a 2 semanas. La germinación su crecimiento y la producción de tubérculos o bayas depende de sustancias químicas elaboradas por la papa, que actúan en dosis muy débiles. Se les conoce con el nombre de "sustancias de tuberización". La semilla tubérculo, para germinar, tiene que pasar por un período de reposo o dormancia de 2 a 3 meses y la semilla sexual después de 4 a 6 meses (Cortez & Hurtado, 2002, p.11-13; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas).

FECHAS DE EMERGENCIA DE LA PLÁNTULA

La emergencia de la planta sucede entre los 10-12 días en tubérculos y de 8 a 10 días en semilla sexual después de haber sido sembrada (Cortez & Hurtado, 2002, p.11-12).

APARICIÓN DE HOJAS

Las hojas son compuestas, inicia su desarrollo entre los días 14 y 24, las cuales alcanzan su

máximo crecimiento a los 35 ó 40 días (Cortez & Hurtado, 2002, p.11).

PRESENCIA DE YEMAS

Al final del período de reposo, las yemas en los ojos del tubérculo empiezan a crecer y a formar brotes, con frecuencia, la yema apical empieza a brotar primero marcando el comienzo del estado de dominancia apical general (Peña, 2000, p.3).

FLORACIÓN

- **COMPLETA**

La floración inicia entre los 30-60 días dependiendo de la variedad por ejemplo en las variedades precoces, ocurre a los 30 días, después de la siembra, en intermedias entre los 35 a 44 días y en tardías a los 50 y 60 días, la etapa de floración dura en total 30 días (Cortez & Hurtado, 2002, p.11-13).

AMARRE DEL FRUTO

El amarre del fruto comienza entre los días 60-90 a partir de la germinación de la planta (Cortez & Hurtado, 2002, p.11-13).

INICIO DEL DESARROLLO DEL FRUTO

Entre los días 60-90 inicia el desarrollo del fruto dependiendo de la variedad que se trate, este inicia al término de la floración, el cual puede producir bayas con semillas o tubérculos, dependiendo del tipo de semilla que se planto (Cortez & Hurtado, 2002, p.11-13).

TERMINACIÓN DE DESARROLLO DEL FRUTO

Los frutos alcanzan la madurez entre los 75 y 120 días, en el caso de las bayas estas alcanzan su madurez entre 45-60 días, aunque este lapso puede variar dependiendo de la variedad y región del cultivo (Cortez & Hurtado, 2002, p.11-13).

TIPO DE MADURACIÓN DEL FRUTO

- **COMERCIAL**

La madurez comercial es el estado en el que se encuentra el tubérculo al momento de ser requerido por el mercado, en este caso, se puede recolectar temprano para evitar que las infecciones fungosas no pasen desde las hojas hasta los tubérculos, así se obtiene un producto más sano. En esta cosecha los tubérculos son más pequeños por lo que no afecta la producción de semilla. Pero, en el caso de una cosecha de papas prematuras para el consumo, el precio debe de recompensar el bajo peso. En la cosecha prematura la papa no esta en pleno desarrollo, por lo que tiene aun un follaje verde y denso, lo que dificulta la utilización mecánica (Parsons et al., 1999, p.49; Oyarzún et al., 2002, p.83).

- **FISIOLÓGICA**

La cosecha es variable en sus fechas, dependiendo de la variedad utilizada, la fecha de siembra, la aplicación de insumos, condiciones climáticas, etc.. Los tubérculos-semillas pueden utilizarse como material de siembra para la producción de papa consumo o para dar inicio a un nuevo ciclo de multiplicación como tubérculo semilla. Su maduración se manifiesta con el cese de crecimiento del follaje, las hojas comienzan a ponerse amarillas, se secan y se caen, y los tubérculos se desprenden más fácilmente de los estolones. Además se debe contar con que el suelo este seco a fin de que la tierra no se adhiera mucho a las papas. También se considera que el tubérculo esta desarrollado cuando se puede observar un peridermo más o menos desarrollado, de color variable casi blanco a negro (Parsons, et al, 1999, p.49, Oyarzún et al., 2002, p.83).

FECHA DE COSECHA

La fecha de cosecha variara dependiendo del inicio de siembra, sin embargo es común que se presente entre los 4 y 5 meses de haberse sembrado (Detalle agrícola SAGARPA).

TIEMPO DE REPOSO

En México el cultivo es esencialmente anual y por temporadas por lo que el lapso de cosecha a siembra es de aproximadamente 4-5 meses, por lo que tienen el terreno tres temporadas en reposo y mientras lo aprovechan sembrando alguna otra planta (Parsons et al., 1999, p.21; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; Detalle agrícola SAGARPA).

PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

- **MARCOS DE PLANTACIÓN**

Es necesario que el terreno esté bien mullido, bien aireado, sin huecos y sin terrones y con los agregados homogéneos, con el objetivo de favorecer el desarrollo radicular, la emergencia rápida y homogénea y reducir los ataques de parásitos. Se debe realizar primero una labor profunda (no deberá ser inferior a 25 cm), incorporándose el abonado de fondo, seguida de un escarificado profundo, en la que se asurca el terreno dejando una distancia de 0.5-0.7 m. La época de hacer estas labores dependerá de las características de la zona de cultivo y de la planta que preceda a la patata si hay una rotación de cultivos (InfoAgro: Papa).

- **APORCADO**

El aporco o calza consiste en depositar suelo en el tronco o cuello de la planta, para mejorar su sostén y producción de tubérculos, En variedades de estolón corto, se recomienda 1 aporco a los 35 días después de la siembra posteriormente debe realizarse una aplicación con funguicida de contacto o sistémico para evitar daños de tizón tardío. A las variedades de estolón largo en conveniente darles dos aporcos: el primero a los 25 días después de la siembra y otro a los 40-45 días después de la siembra (a la tuberización de la plantación). También se realiza con una lámina plástica (polietileno negro). Primero se prepara el terreno y se asurca, a continuación se cubre el terreno de plástico negro. Seguidamente se procede a la siembra manual empleando una herramienta que agujerea el plástico y hace un pequeño hoyo en el suelo donde se introduce la patata de siembra. Entre los inconvenientes de ésta técnica destaca tanto el coste del plástico como la mano de obra necesaria.

Siendo sus ventajas la precocidad por el mantenimiento de la temperatura del suelo, el control de las malas hierbas, ahorro del agua, disminución de la pérdida de nutrientes, reducción de los encharcamientos y mejora en la calidad final de la papa (Rubio et al., 2000, p.22; InfoAgro: Papa).

- **PODA DE FORMACIÓN**

Se realiza la poda para mantener el cultivo libre de malezas para evitar la competencia por nutrientes, luz y humedad, además así se eliminan las plantas hospederas de enfermedades y de insectos transmisores de las mismas. Con las escardas que controlan las hierbas, se mejora la oxigenación del suelo y se crean condiciones adecuadas para que se desarrollen los tubérculos (Rubio et al., 2000, p.25).

- **TUTORADO**

No se realiza esta actividad para esta especie.

- **ACLAREO DE HOJAS**

No se realiza esta actividad para esta especie.

- **ACLAREO DE FLORES Y FRUTOS**

No se realiza esta actividad para esta especie.

- **TIPO DE IRRIGACIÓN**

La patata es un cultivo muy exigente en agua, aunque un exceso reduce el porcentaje en fécula y favorece el desarrollo de enfermedades. Desde la siembra, el estado hídrico del suelo tiene influencia sobre toda la evolución del cultivo. Las alternancias de períodos secos y húmedos dan lugar a modificaciones en la velocidad de engrosamiento de los tubérculos, ya que son el origen de ciertos defectos como: grietas, surcos, estrechamientos, etc. Antes de la tuberización un ligero déficit hídrico favorece el desarrollo de las raíces. Durante el periodo de tuberización las necesidades hídricas pueden llegar hasta 80 metros cúbicos por hectárea y día. Generalmente el método de riego empleado en el cultivo de papa es el de aspersión con instalaciones móviles. Los aspersores de baja presión son los más recomendados ya que su gasto y potencia de bombeo son mínimos y el riego es de calidad aunque es exigente en mano de obra. También se puede el riego por gravedad en surcos el cual en bajo en costo de operación, es fácil de emplear y ayuda a desalinizar el suelo, las desventajas de este riego es que tiene un gasto excesivo de agua, solo es útil en terrenos de poca pendiente y puede tener mucha erosión si no hay buena nivelación del suelo. El riego por goteo es eficiente en cuanto a que requiere poco uso de agua, no hay erosión y hay una reducción en las enfermedades foliares, las desventajas que tiene es por que tiene un alto costo monetario y puede promover la salinidad del suelo si no es empleado adecuadamente (Rubio et al., 2000, p.21; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Papa).

DEPREDADORES MÁS COMUNES

No se tiene información sobre depredadores para esta especie.

TIPO DE AGRICULTURA

- **INTENSIVA (COMERCIAL)**

La papa es de gran importancia a nivel alimenticio, pero también se utiliza a nivel industrial, tales como la preparación de harina, almidón y bebidas alcohólicas. Primordialmente el cultivo de esta especie es de manejo intensivo en todo el país, habiendo tres estados importantes en cuanto a la producción de papa: Chihuahua, México y Nuevo León. La técnica de cultivo más empleada es mediante acolchado de plástico, su finalidad es limitar la pérdida de agua por evaporación, incrementar la producción, reducir labores de cultivo y proteger las cosechas de agentes de infección (Parsons et al., 1999, p.9; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; Detalle agrícola SAGARPA).

- **CAMPESINA**

Su cultivo se halla extendido por todo el mundo a excepción de los países tropicales. La papa fue introducida en España en 1565, siendo nuestro país el centro de expansión del tubérculo a toda Europa. El gran incremento del cultivo fue a principios del siglo XIX, se ha cultivado extensivamente en los últimos 100 años. El objetivo principal de cultivar la papa radica en el valor alimenticio de ésta. Existen muchas maneras de cocinarla y servirla; se puede utilizar para la alimentación animal, especialmente los tubérculos pequeños y los dañados, su cultivo se puede realizar en jardines o huertos familiares. Esta especie ha sido adoptada en rotación con otras plantas como: soya, remolacha, trigo, tomate, melón, sorgo, alfalfa, entre otras (Parsons et al., 1999, p.9; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas).

- **ROTACIÓN**

La papa es un cultivo con un período relativamente corto de crecimiento. Esto permite sembrar en algunas regiones hasta dos veces por año. La rotación para el cultivo de papas se basa en los siguientes principios: Se necesita como mínimo tres tipos de diferentes cultivos sucesivos para que la enfermedad de la papa sea reducida hasta un nivel aceptable, se necesita cultivar, aunque sea una sola vez, una planta que no sea de la familia de las solanáceas, para evitar el aumento de plagas y enfermedades específicas de esta familia y se necesita cultivar, antes y después de la papa, otro cultivo que no interfiera con la época de cultivo de ésta. Se puede rotar por ejemplos con soya, trigo, remolacha, tomate, alfalfa, melón, sorgo, etc. (Parsons et al., 1999, p.21-22; InfoAgro: Papa).

VALORES DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVO TRADICIONAL

- **VALORES DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVO EN MÉXICO**

Los valores de producción para el cultivo tradicional son inexistentes. Solo se tiene registrado la producción de papa en cultivos comerciales (tanto de temporal como de riego) y para México los valores obtenidos fueron los siguientes: Durante el ciclo primavera-verano 2004/2004 la producción fue de 906,503 toneladas, destacando en producción los estados de Chihuahua, Coahuila, Jalisco, México y Nuevo León, mientras que para el ciclo de otoño-invierno 2004/2005 la producción alcanzó 117,019 toneladas, destacándose en producción los estados de Baja California Sur y Sinaloa (Detalle

agrícola SAGARPA).

DISTRIBUCIÓN GEGRÁFICA DEL CULTIVO A NIVEL NACIONAL

- **DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL CULTIVO A NIVEL NACIONAL**

En México se tiene registrado áreas de cultivo de esta especie para los estados de: Aguascalientes, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Sonora, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas (Detalle agrícola SAGARPA).

INFORMACIÓN ADICIONAL

BIBLIOGRAFÍA

SIMBOLOGÍA SIOVM

ND Información no disponible al momento de la investigación y captura de los datos.

NE Información no existente al momento de la investigación y captura de los datos.

NA Este dato no aplica.

IR Información restringida.