

Patata

Fernando Alonso Arce

Centro de Control de la Patata de Castilla y León

1. Introducción

Se acepta en la actualidad que las primeras variedades silvestres de patata crecieron en la costa chilena, hace cerca de 13.000 años, mucho antes del desarrollo de la agricultura. La abundancia de especies nativas en los Andes sugiere que esta planta ‘viajó’ a estas tierras de forma muy rápida. De todas maneras, se considera todo un récord que hace 8.000 años ya pobladores andinos hubieran domesticado la patata

Los conquistadores españoles llegaron a América en busca de oro, pero el verdadero tesoro que trajeron de regreso a Europa fue la papa o patata. Aunque los incas la llamaban «papa», la mayoría de los españoles la denominamos «patata», posiblemente por una confusión con otro tubérculo americano, la batata. Hoy día se le sigue llamando papa en Canarias y algunas zonas de Andalucía, pero en el resto de España se la conoce como patata.

En 1596, el botánico Luizo Gaspond Baukin le dio el nombre de *Solanum tuberosum*, denominación que tuvo algunas implicaciones negativas porque la población la relacionaba con otras plantas de la familia de las solanáceas, que contenían alcaloides.

En esa época y posteriormente, la gente aseguraba que la patata causaba dolor de cabeza, embotaba los sentidos, contaminaba el organismo y propiciaba la aparición de la ‘sangre maligna’, causante de fiebre y enfermedades infecciosas. Si lo anterior no fue suficiente para condenar a la patata, un rumor aparecido en Francia e Inglaterra acabó de hacerlo: decían sus habitantes que este tubérculo causaba la lepra.

La patata no dejó de ser considerada como una curiosidad botánica, para pasar a ser un cultivo normal hasta mediados del siglo XVIII, a pesar del hecho de que en Sudamérica era una planta cultivada normalmente.

Con la ayuda del rey Guillermo Federico de Prusia, del francés Parmentier y del inglés Sir Walter Raleigh, la patata acabó popularizándose en Europa. Guillermo Federico ordenó a los campesinos que plantasen y comiesen patatas, bajo la amenaza de que si no lo hacían les cortaba la nariz.

En agosto de 1845 apareció en Irlanda el mildiu, una enfermedad producida por el hongo *Phytophthora infestans*; debido a su tardía llegada y a su irregular distribución ese año solo se produjeron algunas pérdidas debidas a podredumbres después de recolectada la patata, pero al año siguiente, en agosto de 1846, prácticamente la totalidad del cultivo estaba destruido en Irlanda, privando a la población de su principal fuente de alimentación.

Los peores efectos de la gran «hambruna» irlandesa se dejaron sentir en 1847 cuando aparecieron: el escorbuto, la disentería, el cólera y el tifus, produciendo una gran mortandad y haciendo que muchos irlandeses emigrasen, principalmente a Estados Unidos de América. Los irlandeses no olvidarán las terribles consecuencias de esta gran hambruna que se llevó un millón y medio de vidas y que obligó a emigrar a otro millón de personas.

La elevación del nivel de vida ha transformado las costumbres alimentarias y la patata ha dejado de ser un alimento de base, para ser empleada cada vez más como verdura de acompañamiento.

De esta manera, una planta confinada en Sudamérica hasta finales del siglo XVI, se ha transformado con el paso de 400 años en el cultivo que ocupa el cuarto lugar en el *ranking* mundial en cuanto a producción, la primera detrás de los cereales: trigo, arroz y maíz. Y en lo que respecta a la producción de proteínas por hectárea, únicamente es superada por la soja.

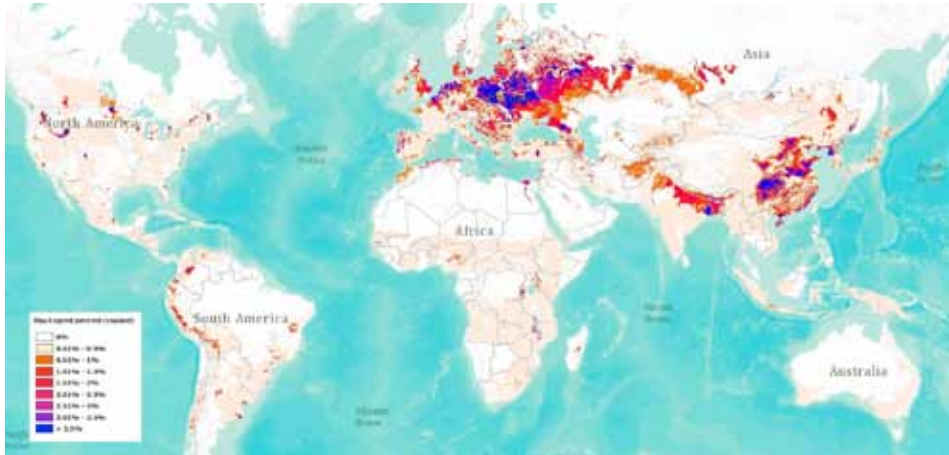
Actualmente, se cultiva en prácticamente todo el mundo, siendo en los países tropicales donde más dificultades presenta su producción.

En los países desarrollados la tendencia es a una disminución del consumo de la patata fresca y en todo el mundo se produce un sostenido aumento de la demanda de productos procesados (patatas fritas en hojuelas, patatas prefritas congeladas, patatas prepeladas envasadas, tortilla de patata, etc.) por efecto de la expansión de locales de cadenas de comida rápida, comidas preparadas y el aumento del consumo de *snacks*.

Otros factores que influyen en la disminución del consumo de patata fresca en los países desarrollados son la incorporación de las mujeres como fuerza laboral, el crecimiento de la población urbana con ingresos en constan-

te aumento, el turismo que se alimenta en locales de comida rápida, la fama que tiene de ser un alimento que engorda, etc.

Figura 1. Producción de patata en el mundo



Fuente: Mapas RTB.

Sin embargo, en los países en vías de desarrollo, tanto la producción como el consumo de patata están aumentando de manera clara y está pasando de ser un artículo de lujo a un alimento masivo de la población. Es el caso de muchos países de Asia, África y Sudamérica, con China e India a la cabeza.

La patata destinada al consumo animal ha disminuido por el desplazamiento de la explotación agrícola familiar hacia la producción de mayor escala y especialización, por los elevados costes del procesamiento para ese fin y, sobre todo, por los precios más competitivos de los cereales. Hasta no hace mucho, en algunos países como Polonia, Ucrania y otros del Este de Europa, se destinaban a alimentación animal la mitad de las patatas producidas en esos países.

En cuanto al uso de la patata de siembra, la tendencia de todas las áreas productoras del mundo es a economizar al máximo su uso, debido a que este insumo es el más costoso de la producción. Dentro de estas tendencias están el usar para plantar tubérculos troceados en vez de tubérculos enteros, la mejora de la calidad del tubérculo de siembra y el crecimiento del uso de la semilla sexual o semilla verdadera.

2. Características botánicas

La patata cultivada pertenece a la familia *Solanaceae*, pariente del tomate, pimiento, berenjena, tabaco, petunia, mandrágora o belladona, por nombrar alguna de las más de 2.000 especies presentes en esta familia.

La mayoría de las variedades de patata cultivadas en la actualidad pertenecen a la especie tetraploide *Solanum tuberosum*, aunque en Sudamérica se siguen cultivando algunas variedades de especies diploides, como de *Solanum phureja*, que tiene la ventaja de que sus tubérculos no tienen período de dormancia (es decir, el tubérculo inicia inmediatamente su brotación después de formado, sin que medie un período de reposo o dormición). Esta característica permite que las variedades de *Solanum phureja* puedan ser replantadas inmediatamente después de la recolección en aquellas zonas de climas benignos, en las cuales es posible el cultivo continuo a lo largo de todo el año.

La patata es una planta dicotiledónea, herbácea, anual, pero puede ser considerada como perenne potencial, debido a su capacidad de reproducirse vegetativamente por medio de tubérculos.

La planta de patata está compuesta por una parte aérea que crece sobre el suelo, en la que destacan tallos, hojas, flores y frutos y otra parte que crece subterránea y que corresponde a estolones, tubérculos y raíces.

La parte aérea desarrolla los procesos de fotosíntesis y respiración, necesarios para formar hidratos de carbono que serán transportados a zonas de crecimiento aéreo, y subterráneo.

El tallo, que es grueso, fuerte, anguloso, con una altura que varía entre 0,5 y 1 m, se origina en las yemas del tubérculo. Las hojas son imparipinnadas. Cada hoja consta de nueve o más folíolos, cuyo tamaño es tanto mayor cuanto más alejados se encuentran del nudo de inserción en el tallo. Además de tallos aéreos, la planta tiene tallos subterráneos; los primeros son de color verde y contienen un alcaloide tóxico, la solanina, que puede formarse también en los tubérculos cuando estos se exponen prolongadamente a la luz y se verdean. Los tallos subterráneos o estolones son relativamente cortos y se convierten en su extremidad, en tubérculos.

El fruto es una baya redondeada de color verde más o menos oscuro hasta incluso morado, que se vuelve amarilla al madurar.

Las raíces de la planta son muy ramificadas, finas y largas, dependiendo su desarrollo de que el suelo esté o no mullido.

Morfológicamente, *el tubérculo* es un tallo subterráneo, acortado, engrosado y provisto de yemas u ojos en las axilas de sus hojas escamosas. En cada ojo existen normalmente 3 yemas, aunque en ocasiones pueden ser más. Una yema es, en consecuencia, una rama lateral del tallo subterráneo con entrenudos no desarrollados y todo el tubérculo es un sistema morfológico ramificado y no una simple rama.

En la superficie de los tubérculos existen yemas distribuidas en forma helicoidal, abundando sobre todo en la zona distal, opuesta al punto de inserción sobre el estolón, llamada corona o roseta, en contraposición a la zona donde se inserta el estolón, llamada ombligo. Los ojos suelen ser más profundos en la parte de la corona.

Las yemas de la corona normalmente se desarrollan primero. Cuando la yema apical es arrancada o se muere, otras yemas son estimuladas para desarrollarse. Cada ojo es capaz de producir un gran número sucesivo de brotes, dependiendo del tamaño del tubérculo y de la reserva de hidratos de carbono, aunque hay determinadas variedades que cuando son desbrotadas un número no muy alto de veces, ya no son capaces de volver a brotar, como es el caso de la variedad *Jaerla*.

También en la superficie del tubérculo observamos las lenticelas, que son pequeños orificios que permiten la respiración del mismo. Estas lenticelas son más notorias en suelos con exceso de humedad y con dificultades de aireación.

En un corte transversal del tubérculo, observamos:

- La piel con dos zonas diferenciadas: epidermis o zona más exterior y peridermis.
- Corteza.
- Anillo vascular.
- La médula externa e interna.

La médula interna es la parte más traslúcida y con un alto contenido de agua y con ramificaciones hacia los ojos. El tamaño y la forma de los tubérculos es sumamente variable; hasta hace no mucho tiempo, la selección de las variedades cultivadas de patata ha seguido la dirección de obtener tubérculos cada vez mayores, aunque en la actualidad se da mucha más importancia en el proceso de obtención de nuevas variedades a que estas produzcan gran número de tubérculos de un tamaño lo más uniforme posible.

Figura 2. Corte transversal de un tubérculo de patata



El tubérculo es una parte vegetal viva en cuyo interior ocurren diversos procesos bioquímicos, además de la respiración y la transpiración. Una vez cosechados los tubérculos, entran en reposo de días, semanas o meses entre la recolección y el inicio de la brotación.

Este período de reposo es variable dependiendo de diversos factores. Dentro del mismo se distinguen 2 subperíodos:

- Dormancia, o reposo propiamente dicho: es una característica de la mayoría de las variedades de patata, por la que un tubérculo recién recolectado no brota, aunque esté en unas condiciones ideales de temperatura y humedad, hasta que no transcurre un período de tiempo más o menos largo, cuya duración depende de cada variedad. En este período las yemas se encuentran inactivas, sin procesos de diferenciación de tejidos ni división celular, aun cuando esté en condiciones ambientales apropiadas para su desarrollo.
- Latencia: en este período, las yemas han completado su diferenciación de tejidos pero sin crecimiento de brotes, debido a que no existen condiciones ambientales de temperatura, humedad relativa o iluminación favorables.

Cada variedad de patata tiene un período de reposo diferente. También influye en la duración del estado del mismo la madurez de los tubérculos en el momento de la recolección: los tubérculos completamente maduros tienen un período de dormancia más corto que aquellos cosechados en estado inmaduro.

Otros factores que afectan al reposo son el tipo de suelo y las condiciones ambientales durante el crecimiento de los tubérculos; la longitud de la dormancia de un cultivar varía de un año a otro, dependiendo de las condiciones climáticas imperantes durante el desarrollo del cultivo.

Así, patatas producidas bajo condiciones de temperaturas altas, particularmente a finales del período de crecimiento, tienen una dormancia más corta. En campañas con temperaturas medias bajas y veranos húmedos, la dormancia es más corta. En los suelos más arenosos que se calientan más que los arcillosos, se producen tubérculos con dormancia más corta.

Las condiciones de almacenaje son un factor muy importante en cuanto a la longitud del período de dormancia: los tubérculos almacenados entre 10 y 20 °C tienen una dormancia inferior que aquellos conservados entre 2 y 10 °C.

Por otro lado si en almacenaje ocurre una alternancia de temperaturas, es decir suceden cambios continuos de temperaturas altas y bajas, el período de reposo se acorta de manera muy importante.

El almacenaje a luz directa o difusa acorta este período de reposo. Los tubérculos atacados por enfermedades, insectos, daños mecánicos presentan un período de dormancia inferior a aquellos sanos.

El corte o troceado del tubérculo estimula una rápida brotación.

En cuanto a la latencia, una vez pasado el período de dormancia, se suele conseguir mantener los tubérculos sin brotación mediante el almacenaje a temperaturas de alrededor de 4 °C y mediante el uso de productos antigermi- nantes.

3. Cultivo

Aunque la patata puede multiplicarse por semillas y por esquejes, en la práctica, la multiplicación es casi siempre vegetativa, haciéndose por medio de los tubérculos, que producen brotes en las yemas u ojos.

Para que la planta de patata crezca y se formen los tubérculos de forma óptima se requiere de luz, temperatura adecuada, humedad y nutrientes que deben estar en el medio donde esta planta se desarrolla.

Prácticas como un suministro adecuado de nutrientes, abastecimiento de agua en el momento oportuno, clima con temperaturas medias diurnas de 18 a 24 °C y nocturnas por debajo de los 15 °C y una alta intensidad lumínica favorecerán el desarrollo de las plantas.

Después de la plantación, o incluso antes, el tubérculo de siembra desarrolla brotes y raíces. Si el tubérculo/semilla ha desarrollado brotes antes de plantación, formará inmediatamente raíces y la emergencia se acelera. En determinados sistemas de producción se hace una prebrotación de la simiente para adelantar y uniformizar el cultivo. La humedad del suelo es necesaria para la formación de raíces y el temprano crecimiento de la planta. Unas condiciones de baja humedad y baja temperatura retrasan la emergencia, pero si la humedad es alta y las temperaturas son bajas, la emergencia también se retrasa y además se desarrollan enfermedades como la viruela de la patata (*Rhizoctonia solani*).

La temperatura ideal de brotación es de alrededor de 18 °C. Las inferiores a esta cifra retrasan los procesos de brotación y emergencia y las superiores pueden estresar el tubérculo y generar enfermedades, sobre todo si se ha plantado simiente troceada.

3.1. Riego y abonado

La patata es planta exigente en humedad abundante y regular. En España la mayor parte se cultiva en regadío para poder obtener buenas producciones, aunque se puede plantar en secano en la cornisa cantábrica y en Galicia donde las lluvias suelen ser abundantes, y también en las zonas de medianías en las Islas Canarias.

Este cultivo requiere un terreno bastante mullido y aireado, por lo que las labores preparatorias del suelo serán en profundidad y se realizarán con el tempero adecuado para que quede muy fino. En cuanto a la textura del terreno, lo ideal son suelos francos, pero este cultivo prefiere los sueltos y arenosos a los fuertes y arcillosos. La preparación adecuada del terreno va a ser un factor fundamental en la producción final obtenida.

El cultivo prefiere los suelos ricos en humus o materia orgánica, pero los restos vegetales o materia orgánica sin descomponer o estiércol poco hecho suelen producir problemas fitosanitarios, debidos normalmente a ataques de hongos; en cambio, son malos los suelos fuertes y compactos porque no permiten la aireación e intercambio de gases.

La patata responde muy bien a las aportaciones de abonos orgánicos. Por otra parte, el estercolado mejora la estructura y las condiciones físicas del suelo, lo que beneficia el desarrollo de los tubérculos.

El estiércol debe ser incorporado algún tiempo antes de la siembra para que no favorezca el desarrollo de las enfermedades, sobre todo de la bacteria que produce la sarna común (*Streptomyces scabies*) y del hongo que produce la viruela de la patata (*Rhizoctonia solani*). Si se aporta abonado orgánico, se debe hacer con estiércol muy hecho. La dosis óptima se encuentra entre 25-30 t/ha. Si se sobrepasa esta cifra se corre el riesgo de obtener un desarrollo de la vegetación exagerado e indeseable y una reducción de la producción de tubérculos.

El nitrógeno es importante para favorecer el crecimiento y dar grandes rendimientos asegurando la máxima producción fotosintética en las hojas. Es necesario tanto para la formación de hojas y tallos como para el crecimiento de las raíces y los tubérculos. La cantidad total de nitrógeno a aportar variará con el ciclo de la variedad y el tiempo que la vegetación necesita ser mantenida, con las pérdidas potenciales por lavado y con el potencial productivo de tubérculos de cada variedad. Un aporte grande de nitrógeno en las primeras fases del cultivo puede conducirnos a un excesivo desarrollo vegetativo a expensas de la formación de tubérculos. Cuando tenemos deficiencia de nitrógeno, las hojas son verde amarillentas o pálidas, las plantas son pequeñas con tallos finos y mueren prematuramente y el rendimiento del cultivo es bajo por producirse menos tubérculos y ser estos de tamaño más pequeño.

El ácido fosfórico en la planta de patata tiene las siguientes funciones: adelanta la madurez, aumenta el contenido en sólidos, principalmente fécula o almidón del tubérculo y favorece el desarrollo radicular temprano, además de proporcionar energía para la extracción y transporte de iones por la planta. Una adecuada disponibilidad de fósforo al inicio de la tuberización aumenta el número de tubérculos formados. Después de dicho momento, el fósforo es un componente esencial para la síntesis, transporte y almacenaje del almidón en los tubérculos. La deficiencia de fósforo se manifiesta en que los folíolos más viejos se curvan hacia arriba, apareciendo manchas necróticas en los márgenes. Las plantas son más pequeñas, con los tallos delgados y los tubérculos pueden desarrollar manchas marrones, como de herrumbre, en su interior.

La planta de patata absorbe gran cantidad de potasio a lo largo de todo el período de cultivo. El potasio desempeña un papel muy importante en el balance hídrico de la planta y en el control de la concentración de iones en los tejidos de la misma, incluidos los estomas. Como resultado de la mejora en

la fortaleza celular que proporciona el potasio, la planta puede tolerar mejor el estrés debido a humedad, temperatura, etc. El potasio también favorece la asimilación clorofílica y facilita la migración de la fécula de los órganos verdes a los tubérculos. La deficiencia de potasio se manifiesta en que los folíolos adquieren un color verde oscuro a azulado, con un brillo metálico bronceado. Aparecen pequeñas manchas necróticas marrones, primero en los márgenes y después se extienden rápidamente a toda la superficie del folíolo. Los folíolos se curvan hacia abajo y adquieren una forma ondulada. A medida que la deficiencia avanza, el follaje se marchita y muere. En los tubérculos aparecen manchas negras y se oscurecen rápidamente al ser cortados.

Algunas veces la patata acusa la carencia de magnesio, aunque normalmente los estiércoles suelen contener este elemento. Hay que ser cuidadosos con los abonos con un alto contenido de potasio, porque el potasio puede bloquear al magnesio. Conviene que los abonos lleven azufre porque la patata es bastante exigente en este elemento; así que si nuestros suelos no tienen un pH muy bajo, abonaremos preferentemente con superfosfatos, sulfatos, etc.

La patata es un cultivo especialmente exigente en nitrógeno y potasio. Se admite que las extracciones de nutrientes para una producción de 50 t/ha son de 175 UF de nitrógeno, 80 UF de fósforo y 325 UF de potasio.

Los valores de nutrientes absorbidos varían en función, por un lado, de la duración del ciclo, de la variedad, etc., y por otro, de la disponibilidad de los mismos y del rendimiento. De forma orientativa podemos decir que las necesidades, expresadas en kilogramos de elementos nutritivos por tonelada de tubérculos producidos, son:

3,5-5 kg N/t, 1,5-2 kg P_2O_5 /t y 6-10 kg K_2O /t

Las patatas responden de manera muy importante a la disponibilidad de NPK en el momento de la plantación. Un aporte equilibrado de nutrientes, a menudo con magnesio y azufre aplicado a la vez, asegura un buen comienzo en el cultivo de patata.

El pH ideal del terreno para este cultivo está comprendido entre 5,5 y 7, circunstancia más frecuente en los terrenos arenosos, aunque tolera los muy ácidos con un pH de hasta 5. También puede cultivarse en suelos arcillosos y calizos, llegando a tolerar un pH igual e incluso superior a 8. En los calizos,

además de estar limitada la disponibilidad de los nutrientes para la planta, es donde son más frecuentes los ataques de la bacteria que produce la sarna común (*Streptomyces scabies*).

En las rotaciones de cultivos se recomienda introducir la patata cada 4 o 5 años, ya que resulta difícil evitar parte de los rebrotes de los tubérculos que quedan en el terreno, sobre todo después de una recolección mecanizada y, por otra parte, impedir la conservación de las plagas y enfermedades en el suelo. La patata se da muy bien después de un cultivo de cereales, siendo además una excelente precedente para la mayor parte de los cultivos.

El agricultor, para obtener una buena cosecha, debe plantar patata de siembra certificada que ha sido controlada por un organismo oficial y con garantía de sanidad en cuanto a plagas y enfermedades, vigor vegetativo y pureza varietal.

La patata es una planta poco exigente con las condiciones edáficas, afectándole solamente los terrenos compactados y pedregosos, ya que los órganos subterráneos no pueden desarrollarse libremente al encontrar un obstáculo mecánico en el suelo.

3.2. *Plantación*

La dosis adecuada de simiente utilizada en la plantación varía en función de la variedad plantada, del destino que se le vaya a dar a la producción obtenida, de las condiciones de fertilidad del suelo, del calibre de la semilla plantada, etc. Esa dosis varía entre los 1.000 y los 2.500 kg/ha. Cada tubérculo, o trozo del mismo, debe tener un mínimo de 2 yemas. Se trata de conseguir una densidad de plantación de 35.000 a 55.000 plantas/ha. La elección de la densidad de plantación no tiene repercusión directa sobre el rendimiento global de la producción, aunque si esta es muy elevada, puede dar lugar a tubérculos más pequeños, debido a una mayor competencia por la luz, agua y nutrientes.

La profundidad de la plantación puede ir desde los 5 a los 15 cm, dependiendo del tipo de suelo, aunque lo más normal es que se ponga a una profundidad de unos 7-8 cm; después de nacida se pueden hacer aporcados sucesivos, aunque los modernos sistemas de cultivo hacen una preparación minuciosa del terreno antes de la plantación y se planta a surco definitivo, se aplica el herbicida de preemergencia y no se da ningún aporcado posterior.

Figura 3. Máquina plantando patata



Referente a las necesidades de agua, la planta no debe soportar estrés hídrico en ningún momento, sobre todo en la nascencia, aunque por otra parte, el exceso de humedad tampoco es bueno pues detiene el desarrollo de los tubérculos, favorece enfermedades criptogámicas como la viruela de la patata o el mildiu o enfermedades bacterianas como el pie negro y disminuye el peso específico de los tubérculos. Por estas razones la patata prefiere los suelos sueltos y bien drenados. 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, corazón hueco, segundos crecimientos, etc. Antes de la tuberización, un ligero déficit hídrico favorece el desarrollo de las raíces.

Vegeta bien donde hay temperaturas templadas y humedad ambiental. No soporta las temperaturas excesivas y es particularmente sensible a la sequía. Sin embargo, la humedad, del aire favorece los ataques de mildiu, por lo que debe tenerse en cuenta esta circunstancia.

Es un cultivo bastante sensible a las heladas tardías, ya que producen retraso y disminución de la producción. La parte aérea de la planta se hiela a una temperatura de 0 °C, aunque puede llegar a rebrotar. Los tubérculos corren el riesgo de helarse en el momento en que las temperaturas sean inferiores a -2 °C.

3.3. Recolección y conservación

La defoliación es una operación que se suele realizar en muchos cultivos de patatas, siendo obligatoria en la producción de patata de siembra; el objetivo de esta operación es destruir las matas antes de la recolección. La finalidad de la destrucción de las matas es controlar el engrosamiento y acumulación de materia seca en los tubérculos, evitar las contaminaciones de virosis al final del cultivo y, en ocasiones, sirve para evitar que el hongo que produce el mildiu pase de la parte aérea de la planta a los tubérculos. Además, la defoliación contribuye a facilitar las operaciones de recolección.

Figura 4. Defoliación de la patata previa a la recolección



Según el destino de la producción, la defoliación se realiza mediante diferentes métodos:

- Arranque mecánico de matas.
- Eliminación térmica de la parte aérea.
- Desgarro y trituración de las matas.
- Eliminación química.

La recolección, junto al almacenamiento, es una de las operaciones más delicadas en el cultivo de la patata. Se debe efectuar cuando las matas toman un color amarillento, se vuelven quebradizas y se secan. Si se trata de patata temprana, la recolección se realiza estando las plantas aún verdes. En su recolección y transporte se debe procurar no golpearlas ni dejarlas al sol.

El mercado es cada vez más exigente en cuanto a la presentación de las patatas y una práctica muy frecuente es el lavado o el cepillado, siendo la finalidad de ambas operaciones la eliminación de la tierra que se acumula sobre los tubérculos. Estos no deben presentar daños, ya que el lavado puede contribuir a la aparición de podredumbres bacterianas, sobre todo si estos presentan heridas.

La conservación o almacenaje de las patatas es una etapa muy importante en todo el proceso, ya que limita las pérdidas de peso, impide la brotación, el desarrollo de enfermedades y mantiene la calidad de los tubérculos. Para una buena conservación, las patatas se deben mantener en locales provistos de ventilación para controlar la temperatura, humedad y el contenido en dióxido de carbono.

Las temperaturas de conservación dependen del destino de la cosecha y de la duración del almacenamiento. El porcentaje óptimo de humedad para una buena conservación está alrededor del 85-90 % para que los tubérculos no pierdan mucha humedad, pero cuánto más alta sea la ambiental, mayor será el riesgo de pérdidas por acción de patógenos. Si el período de conservación es muy prolongado se emplean productos antigerminantes, que impiden o retrasan la brotación.

3.4. Técnicas de cultivo

Las técnicas de cultivo usadas en la producción de patata han ido cambiando con el tiempo. Actualmente, la preparación del terreno se hace utilizando maquinaria muy sofisticada en algunos casos. Primero se da una labor de alzado y dependiendo de si el terreno es menos o más pedregoso, se pasa un rotocultivador para desmenuzar la tierra, con o sin formador de caballones o se pasa una máquina con una anchura de trabajo de dos surcos que criba las piedras y terrones, acumulándolos a un lado en el fondo del surco. De esta forma, el terreno donde crecen los tubérculos está libre de incómodas y perjudiciales piedras durante el cultivo de patata y en el siguiente cultivo el terreno vuelve a su estado originario en cuanto al contenido y distribución de las piedras.

Después de preparado el terreno, podemos formar los caballones previamente a la «patata de siembra» o bien formarlos en el momento de la plantación. En ambos casos, la plantación más frecuente se efectúa con plantadoras que no necesitan alimentación manual, en las que todas las operaciones se realizan automáticamente, siendo la propia máquina la que selecciona el trozo de patata del interior de la tolva y lo lleva hasta el terreno, sin intervención alguna de los operarios. La forma de selección del trozo de patata es normalmente por copas o cangilones, pero también puede ser por pinchos; este sistema se debe evitar en lo posible por el peligro de contaminación de los tubérculos semilla a través de la herida ocasionada, a partir de un tubérculo contaminado.

En cuanto a la densidad de plantación, esta depende del destino de la patata producida. Los tubérculos que se utilizan como materia prima para hacer patatas pre fritas congeladas deben ser de gran tamaño, mientras que las destinadas a la producción de patatas *chips* deben ser de tamaño mediano. La densidad de plantación afecta tanto a la producción total como al tamaño del tubérculo. En general, para obtener un rendimiento de 40-60 t/ha, con una alta proporción de tubérculos grandes, es suficiente plantar de manera que tengamos de 12 a 15 tallos/m², lo que supone de 35.000 a 55.000 plantas/ha. El número exacto de plantas por hectárea depende de la variedad, el tamaño y la edad de la simiente, el tipo de suelo y el uso final del cultivo. Simientes más grandes producen más tallos, y tubérculos bien brotados producen más tallos que simientes demasiado jóvenes o viejas. En función de lo dicho anteriormente deberemos elegir el marco de plantación.

La producción de patatas depende de la cantidad de radiación solar que recibe el cultivo, por lo que logrando un desarrollo temprano, se aumenta la producción. Entre los factores que llevan al pronto desarrollo del cultivo podemos destacar: una densidad de plantación más alta, simientes bien pregerminadas, plantaciones no demasiado profundas, un suelo húmedo pero no demasiado frío, y un sistema de plantación en el que las distancias entre los caballones no sean demasiado anchas. Pero no todo es blanco o negro, porque mientras estos factores aumentan la producción, algunos de ellos pueden reducir la calidad de la patata obtenida, debido al hecho de que las altas densidades de plantación hacen aumentar el número de tubérculos producido por metro cuadrado pero reducen el tamaño de los mismos. Con distancias estrechas entre los surcos, tendremos caballones más pequeños y aumenta el riesgo de obtener tubérculos verdes.

La plantación se suele efectuar a surco definitivo, es decir, que una vez efectuada la plantación se aplica el herbicida de preemergencia y no se vuelve a tocar el suelo hasta el arranque. Posteriormente, se coloca el equipo de riego, por aspersión lo más habitual, ya sea con equipos móviles, pívot o tuberías enterradas, pero también puede ser por goteo. El riego a manta o por inundación es cada vez menos usado por la ineficiencia en el uso del agua.

La recolección más habitual se hace de forma mecanizada con cosechadoras, bien arrastradas o bien autopropulsadas y de 1 o 2 líneas. Todavía hay zonas en las que por disponibilidad de mano de obra o porque se quiere evitar el golpeo de las patatas durante la recolección, esta se efectúa de forma manual, arrancando mecánicamente los tubérculos, dejándolos sobre el terreno y recogiendo los a mano.

Figura 5. Cosechadora de patata



Figura 6. Recolección manual tras el arranque mecanizado



3.5. Plagas y enfermedades de la patata

A continuación vamos a citar las plagas y enfermedades más importantes en el cultivo de la patata:

3.5.1. Insectos

- Escarabajo de la patata (*Leptinotarsa decemlineata*).
- Gusano de alambre (*Agriotes* spp.).
- Gusanos grises (*Agrotis* spp.).
- Pulgones vectores (*Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aulacortum solani*, etc.).
- Polilla o palomilla (*Phthorimaea operculella*).
- Polilla del tomate (*Tuta absoluta*).
- Pulguilla de la patata (*Epitrix similaris*).

3.5.2. Nematodos

- Nematodo del quiste de la patata (*Globodera rostochiensis* y *G. pallida*).
- Nematodo formador de nódulos (Género *Meloidogyne*).

3.5.3. Bacterias

- Marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*).
- Necrosis bacteriana (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*).
- Sarna común (*Streptomyces scabies*).
- Pie negro, podredumbre blanda (*Pectobacterium carotovorum*, *Dickeya dianthicola*).

3.5.4. Hongos

- Mildiu o tizón tardío (*Phytophthora infestans*).
- Alternaria o tizón temprano (*Alternaria solani*).
- Sarna pulverulenta (*Spongospora subterranea*).
- Sarna plateada (*Helminthosporium solani*).
- Sarna verrugosa (*Synchytrium endobioticum*).
- Viruela de la patata (*Rhizoctonia solani*).
- Gangrena (*Phoma exigua*).
- Fusariosis (*Fusarium solani*).

3.5.5. Virus y fitoplasmas

- Virus del enrollado (PLRV).
- Virus Y (PVY).
- Virus Rattle.
- Punta morada (Fitoplasma Stolbur).

4. Composición

Es parte de los mitos de las dietas que el comer carbohidratos como la patata engorda. Los especialistas nos dicen que es una falsedad.

Podemos decir que por sí misma, la patata no engorda, y la saciedad que produce su consumo puede en realidad, ayudar a las personas a mantener la línea. Al ser rica en fibras, que favorecen la impresión de saciedad, nos permite reducir la ingestión total de alimentos. Sin embargo, la preparación y consumo de las patatas con ingredientes de gran contenido de grasa aumenta el valor calórico del producto (72-80 cal/100 g).

Este tubérculo es un alimento rico en hidratos de carbono, de gran importancia en nuestra alimentación cotidiana, por lo que los expertos en nutrición recomiendan su consumo a diario, junto con verduras, ensaladas, legumbres y purés. Los hidratos de carbono, junto con los azúcares, son una gran fuente de energía para el correcto funcionamiento de nuestro cuerpo. El almidón es un componente de la patata con propiedades emolientes, es decir suavizantes de la piel, que consigue disminuir inflamaciones, calmar el dolor y rebajar las zonas hinchadas.

Valores medios de los principales componentes de la patata:

- Agua: 75 %.
- Sólidos totales: 25 %.
- Proteína: 2,1 %.
- Grasa: 0,1 %.
- Fibra total: 1,7 %.
- Almidón: 16 %.
- Carbohidratos totales: 21 %.
- Potasio: 440 mg/100 g.
- Magnesio: 20 mg/100 g.
- Fósforo: 72 mg/100 g.
- Calcio: 10 mg/100 g.
- Vitamina C: 17 mg/100 g.

Las tres cuartas partes de la patata pelada es agua. La patata posee una cantidad moderada de hierro, pero el gran contenido de vitamina C (que es un antioxidante) favorece la absorción de este mineral. La patata es una de las hortalizas más ricas en vitamina C, aportando de 10 a 15 mg/100 g. Además, cuenta con vitaminas B1, B2, B3 y B6, y otros minerales como potasio, calcio, fósforo y magnesio, además de oligoelementos y antioxidantes alimentarios, los cuales pueden contribuir a prevenir enfermedades relacionadas con el envejecimiento. El potasio de la patata nos ayuda a combatir la presión arterial por sus características tanto vaso dilatadoras como diuréticas. La vitamina B1 desempeña un papel esencial en el sistema nervioso y participa en la transformación de glúcidos en energía. El hierro es un oligoelemento indispensable

para el organismo, porque permite el transporte de oxígeno por la sangre, a través de los glóbulos rojos.

5. Economía del cultivo

La patata es un producto que se adapta bien a climas y suelos muy diferentes, por lo que su cultivo está extendido por casi todas las regiones del mundo.

Como se ve en las tablas que se adjuntan, la región del mundo donde más patata se produce, con mucha diferencia, es Asia, destacando China e India.

Tan importante como las producciones son las tendencias que se pueden observar en las Tablas 1 y 2 donde se presentan las superficies y producciones de los últimos 14 años, tanto en los continentes como en los principales productores mundiales, además de en España.

Se observa que en los países desarrollados está bajando la producción de patata de forma muy clara mientras que en los países en vías de desarrollo de Asia, África y América está aumentando. Llama la atención el caso de África, donde en estos 14 años considerados, la producción de patata ha aumentado más de un 130 %. También nos fijamos en el aumento de un 45 % en China y de un 82 % en India, aportando el conjunto de estos dos países el 37,5 % de la producción mundial.

Si sumamos las producciones de China, Rusia, India y Ucrania, vemos que estos cuatro países producen el 51,5 % del total mundial.

En cuanto a la Unión Europea, el país destacado es Alemania seguido de Francia, Holanda, Polonia y Reino Unido con producciones muy similares.

En la Unión Europea, Alemania, Holanda, Francia, Reino Unido y Bélgica forman el grupo NEPG (North-Western European Potato Growers) y dominan el comercio de patata, destacando Holanda en la producción y comercio de patata de siembra y controlando el comercio mundial de la semilla.

España está en una posición intermedia, dentro de los países de la Unión Europea, ocupando la octava plaza dentro de los 28 países que componen la UE, aunque es el de mayor calendario anual de producción de patatas.

Tabla 1. Evolución por continentes y países productores de la superficie plantada de patata en los últimos 14 años. En hectáreas

Año	Mundo	Europa	Asia	África	América	Oceanía	Unión Europea	España	China	Rusia	India	Ucrania
2000	20.087.979	9.113.689	7.974.975	1.256.526	1.688.424	54.365	3.330.827	118.754	4.723.430	3.229.060	1.340.900	1.631.000
2001	19.703.998	8.846.686	7.832.915	1.347.541	1.625.193	51.663	3.160.360	115.126	4.718.800	3.216.200	1.211.300	1.604.700
2002	19.173.267	8.327.081	7.842.890	1.265.648	1.688.657	48.991	2.748.010	110.146	4.667.500	3.198.110	1.259.500	1.592.300
2003	19.122.148	8.136.380	7.850.187	1.414.849	1.673.528	47.204	2.620.234	101.101	4.522.600	3.175.000	1.337.200	1.586.900
2004	19.248.713	7.918.546	8.102.923	1.568.309	1.611.334	47.601	2.501.027	102.120	4.596.700	3.130.000	1.484.700	1.556.000
2005	19.353.597	7.584.526	8.496.490	1.663.260	1.560.413	48.908	2.320.032	94.998	4.880.900	3.070.510	1.523.900	1.515.900
2006	18.419.283	7.362.857	7.847.148	1.557.170	1.604.685	47.424	2.289.939	87.199	4.214.520	2.962.420	1.569.200	1.461.500
2007	18.648.818	7.155.970	8.223.164	1.583.934	1.641.150	44.600	2.227.532	85.728	4.430.300	2.851.660	1.742.800	1.453.300
2008	18.166.955	6.267.915	8.649.912	1.633.606	1.565.859	49.663	2.158.213	81.825	4.663.400	2.097.000	1.796.000	1.408.900
2009	18.689.449	6.270.540	9.031.630	1.755.620	1.587.265	44.394	2.096.223	85.366	5.085.810	2.182.400	1.828.300	1.411.800
2010	18.693.600	6.100.378	9.183.636	1.808.390	1.553.848	47.348	2.019.378	79.162	5.205.060	2.109.100	1.835.300	1.411.900
2011	19.256.815	6.134.281	9.551.646	1.926.115	1.601.452	43.320	1.948.475	79.865	5.424.010	2.202.600	1.863.200	1.443.000
2012	19.375.521	5.980.169	9.756.986	1.958.097	1.634.585	45.683	1.817.113	73.900	5.531.950	2.197.200	1.907.000	1.444.100
2013	19.337.071	5.725.555	9.892.467	2.045.990	1.627.383	45.476	1.753.557	71.100	5.614.600	2.087.824	1.992.200	1.391.625

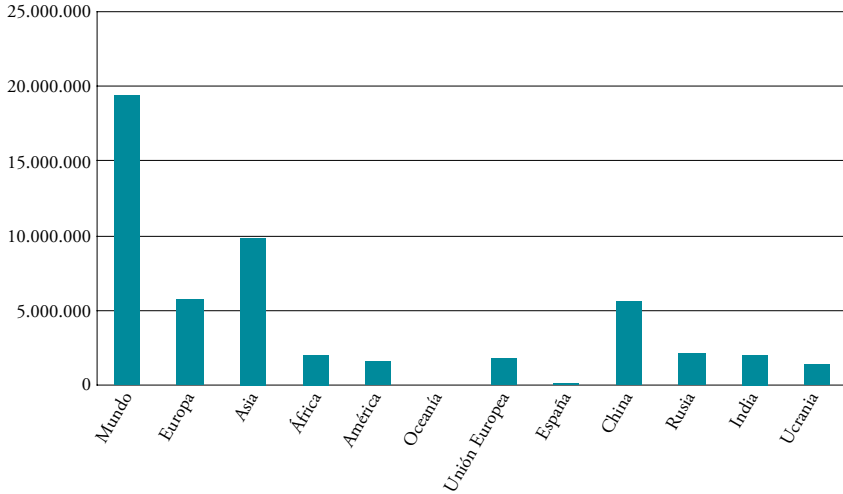
Fuente: FAO.

Tabla 2. Evolución por continentes y países productores de las producciones de patata en los últimos 14 años. En toneladas

Año	Mundo	Europa	Asia	África	América	Oceanía	Unión Europea	España	China	Rusia	India	Ucrania
2000	327.600.195	149.121.091	121.429.273	13.213.784	42.133.549	1.702.498	84.142.796	3.078.059	66.275.000	33.979.460	25.000.100	19.838.100
2001	311.236.888	137.647.570	117.881.215	14.750.938	39.151.524	1.805.641	74.638.738	2.992.422	64.564.000	34.965.160	22.242.700	17.343.500
2002	316.440.572	132.595.463	127.019.344	13.738.117	41.250.857	1.836.791	72.796.683	3.078.140	70.185.000	32.870.840	24.456.100	16.619.500
2003	314.758.486	130.236.135	125.466.227	15.486.179	41.819.955	1.749.990	63.938.175	2.664.955	68.095.000	36.746.512	23.161.400	18.453.000
2004	336.198.284	140.951.709	135.428.722	16.727.556	41.276.896	1.813.401	71.360.062	2.773.567	72.220.000	35.914.240	27.925.800	20.754.800
2005	326.692.819	130.629.307	136.507.540	18.641.068	39.123.305	1.791.599	62.742.789	2.563.464	70.865.000	37.279.820	28.787.700	19.462.400
2006	307.353.515	126.488.412	119.214.127	18.700.586	41.196.537	1.753.853	57.260.894	2.515.001	54.026.000	38.572.640	29.174.600	19.467.100
2007	323.911.546	131.132.171	130.574.732	18.601.400	41.907.876	1.695.367	64.049.713	2.479.582	64.790.000	36.784.200	28.599.600	19.102.000
2008	329.921.509	121.787.705	144.456.481	21.632.618	40.135.971	1.908.734	61.818.502	2.145.171	70.780.000	28.846.360	34.658.000	19.545.400
2009	334.734.460	123.938.512	145.836.731	22.358.707	40.873.769	1.726.742	63.124.605	2.719.291	73.230.500	31.133.960	34.390.900	19.666.100
2010	333.617.253	107.684.233	159.073.745	25.527.484	39.526.019	1.805.772	57.216.440	2.326.654	81.533.500	21.140.540	36.577.300	18.705.000
2011	375.076.702	129.380.652	175.251.227	27.274.789	41.508.409	1.661.625	62.334.528	2.455.101	88.290.500	32.681.470	42.339.400	24.248.000
2012	370.594.695	116.558.312	179.257.847	29.254.486	43.682.429	1.841.620	54.619.773	2.168.800	92.762.500	29.532.530	41.483.000	23.250.200
2013	376.452.524	114.294.794	187.218.888	30.498.584	42.603.427	1.836.830	53.467.951	2.199.600	95.941.500	30.199.126	45.343.600	22.258.600

Fuente: FAO.

Gráfico 1. Superficie destinada al cultivo de patata en 2013. En hectáreas



Fuente: FAO.

Figura 7. Vista aérea de un ensayo de variedades de patata



En España se cultivan muchas variedades, con propiedades que se diferencian según su adaptación al medio. Hay patatas más precoces o tempranas y más tardías, pero es importante diferenciar cuándo la patata es nueva o recién recolectada y cuándo se ha sometido a conservación.

A fecha de marzo de 2016, el catálogo europeo de variedades de patata contiene 1.660 variedades diferentes registradas, que pueden ser comercializadas dentro de los países de la Unión Europea.

Cada año, las empresas europeas obtentoras de nuevas variedades de patata ensayan en España semillas de sus nuevas obtenciones, tratando de introducir las de forma masiva en nuestro mercado. Para ello cuentan con el apoyo y la colaboración de comerciantes y almacenistas españoles, cuya principal fuente de ingresos es la simiente de patata que venden más que la patata de consumo que comercializan posteriormente.

El sistema que tienen montado estas empresas, principalmente holandesas y francesas es que su representante en cada zona vende la semilla de sus variedades, de manera que el agricultor tiene que comprarle la simiente que le imponga, para que ese mismo comerciante le compre a su vez las patatas obtenidas en su cultivo; en ocasiones, el comerciante le financia la simiente al agricultor, de forma que el coste de la misma se descuenta del valor pagado por la producción de patatas entregadas.

Con esta forma de proceder, cada año se intentan introducir nuevas variedades que, salvo excepciones, no prosperan y a veces provocan pérdidas muy importantes a los agricultores porque las variedades no se comportan igual en todas las condiciones agroclimáticas.

Podemos decir que estas empresas tienen un mercado cautivo, del que se aprovechan. Esta forma de actuar se da principalmente en Andalucía, costa mediterránea, centro y sureste de la península.

En Galicia y en todo el norte cantábrico lo tienen mucho más complicado por el gran cultivo de patatas para autoconsumo que hay y por el gran minifundismo, donde la mayoría son muy pequeñas explotaciones en las que el agricultor paga la simiente al contado y no necesita financiación por parte del comerciante, explotaciones a las que, de momento, no les merece la pena llegar a estas grandes multinacionales. Otro factor que afecta a la dificultad de introducción de nuevas variedades de patata en la cornisa cantábrica es el conservadurismo en cuanto a las variedades consumidas en esas zonas, con preferencia de *Kennebec* y *Baraka*.

En el resto de España, las variedades tradicionales han sido desplazadas paulatinamente por las nuevas introducciones, que salvo *Agria*, *Monalisa* y alguna otra, duran poco y van siendo sustituidas cada año.

Tabla 3. Países con mayor producción de patata en el mundo y en la UE (2013)

Mundo			Unión Europea		
Ranking	País	Toneladas	Ranking	País	Toneladas
1	China	95.941.500	1	Alemania	9.669.700
2	India	45.343.600	2	Francia	6.975.000
3	Rusia	30.199.126	3	Holanda	6.801.000
4	Ucrania	22.258.600	4	Polonia	6.334.200
5	Estados Unidos	19.843.919	5	Reino Unido	5.580.000
6	Alemania	9.669.700	6	Bélgica	3.479.600
7	Bangladesh	8.603.000	7	Rumanía	3.289.722
8	Francia	6.975.000	8	España	2.199.600
9	Países Bajos	6.801.000	9	Dinamarca	1.592.000
10	Polonia	6.334.200	10	Italia	1.337.481
11	Bielorusia	5.913.706	11	Grecia	829.400
12	Reino Unido	5.580.000	12	Suecia	806.100
13	Irán	5.560.000	13	Finlandia	621.700
14	Argelia	4.928.028	14	Austria	604.100
15	Egipto	4.800.000	15	Rep. Checa	536.000
16	Canadá	4.620.000	16	Portugal	487.646
17	Perú	4.570.673	17	Hungría	443.100
18	Malawi	4.535.955	18	Lituania	420.300
19	Turquía	3.948.000	19	Irlanda	410.000
20	Paquistán	3.802.200	20	Letonia	226.800
21	Brasil	3.553.772	21	Bulgaria	170.000
22	Bélgica	3.479.600	22	Eslovaquia	164.458
23	Kazajstan	3.343.600	23	Croacia	162.501
24	Rumanía	3.289.722	24	Estonia	127.748
25	Nepal	2.690.421	25	Chipre	107.000
26	Japón	2.600.000	26	Eslovenia	62.155
27	Rep. Sudafricana	2.252.000	27	Luxemburgo	17.540
28	España	2.199.600	28	Malta	12.600

Fuente FAO.

El calendario de producción de patata fresca en España se inicia con la recolección en la costa granadina en abril (plantación en noviembre a 15 de diciembre), sigue por la Comunidad Valenciana, Murcia, el valle del Gua-

dalquivir, Cádiz y Huelva en mayo y junio (plantación de final de diciembre a febrero); continua por Granada, Badajoz, Cáceres, costa gallega en julio (plantación de marzo y abril), Salamanca, La Mancha y Tarragona en agosto (plantación de abril a mediados de mayo) y el resto del país en septiembre y octubre (plantación de mediado de mayo y junio). En Baleares, la patata de exportación, normalmente al Reino Unido, se arranca entre febrero y junio y después se pone una segunda cosecha (plantada entre julio y septiembre) que se arranca en los últimos meses del año y en las islas Canarias, por su clima especial, se recolectan patatas de primera cosecha en junio y julio y otra segunda en diciembre, enero y febrero.

Tradicionalmente, Cataluña consumía con preferencia patatas de piel roja y carne blanca tipo *Red Pontiac*, en el litoral mediterráneo español gustaban de piel roja y carne amarilla, tipo *Desiree*, en Andalucía preferían *Spunta* y *Baraka*, en Castilla-La Mancha se consumía mucha *Kennebec* y todo el norte prefería *Kennebec* (para cachelos en Galicia) y *Baraka*.

Hoy día, excepto en Galicia, en España se han uniformizado los gustos y los consumidores compran lo que les ofrecen las grandes superficies, principalmente variedades de piel fina, sin tierra, que dan un buen lavado, tipo *Agata* o *Monalisa*, normalmente de origen francés. Hoy, la diferenciación o segmentación por parte de los comerciantes, se trata de hacer por el uso: «para freír», «para cocer», etc. aunque curiosamente, nos encontramos a veces en los lineales la misma variedad de patata para usos diferentes.

La patata nueva se identifica con facilidad. Al tocarla, la piel se levanta sin apenas resistencia y al freírla su color original cálido y casi blanco permanece.

En España somos deficitarios en la producción de patata y, al igual que en el resto de países de la UE, en los últimos años ha disminuido de manera importante tanto la superficie como la producción de este producto.

Llama la atención la excepción de Francia, donde las producciones se han mantenido en los últimos 10 años y, al contrario que en el resto de países, donde los rendimientos han ido subiendo, allí han bajado o se han mantenido, lo cual nos indica que dan más importancia a variedades y producciones de calidad que a la cantidad producida. En España, importamos de Francia unas 650.000 t anuales de patata, lo que supone un tercio de las que exporta este país.

Dentro de España, las principales comunidades autónomas productoras de patata son: Castilla y León (20.688 ha), Galicia (20.284 ha), Andalucía

(11.068 ha), Región de Murcia (5.220 ha), Castilla-La Mancha (2.508 ha), País Vasco (1.479 ha) y La Rioja (1.528 ha).

Nuestra patata es un producto fresco de temporada, con un período de comercialización estacional que comienza, como se ha dicho anteriormente, en el mes de abril en Baleares, Andalucía y Murcia y continúa por el resto de las comunidades autónomas hasta octubre.

Exportamos anualmente unas 250.000 t de patata, de las que, alrededor de un 20 % es patata nueva de Andalucía y el resto es patata de piel roja exportada a Portugal.

Es difícil generalizar y dar unas cifras de costes de producción de la patata en España, debido a la gran variedad de ciclos, producciones y circunstancias de cultivo que nos encontramos. De hecho, podemos afirmar que casi cualquier día del año hay un agricultor recolectando, en algún lugar de España, sus patatas.

Los costes fijos están ligados a la naturaleza de cada explotación y varían en función de la estructura productiva de la misma.

Los costes de producción rondan entre 4.500 y 5.500 euros/ha dependiendo del tipo de riego y del alquiler de la tierra. De esa cantidad, entre un 20 y un 25 % es achacable a la semilla. Otro coste importante es la recolección, que supone casi un 20 %. El coste por kilo producido se puede estimar de media en unos 12 céntimos de euro, con una producción de 45 t/ha. En zonas donde se arrancan los tubérculos antes de la madurez del cultivo (zonas costeras mediterráneas y valle del Guadalquivir) el coste por kilo de patata producido es bastante mayor que en las zonas interiores, donde se deja que la patata madure en el campo y por tanto los rendimientos son mayores.

Cada vez se contratan más patatas en España, principalmente para la industria. Los contratos aseguran un precio de venta, por lo que la rentabilidad del cultivo va a depender de los costes y del rendimiento por hectárea que consiga el agricultor en sus parcelas, eliminando en parte las incertidumbres por la gran variación de los precios de la patata entre unos años y otros.

6. Retos y perspectivas

A continuación se dan algunas ideas sobre los temas que están de actualidad y que pueden afectar a corto y medio plazo el desarrollo del cultivo, tanto en España como en Europa.

6.1. Promoción del consumo

Según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Magrama), desde 2008 a 2014 ha caído el consumo de patata en España un 12 %. Está muy claro que, en general, en los países desarrollados, el consumo está bajando. En España se quiere invertir esta tendencia con la campaña de promoción del consumo de patata nacional, «patata nueva, la nuestra», financiada totalmente por los comerciantes y envasadores españoles de patata y que se está llevando a cabo en diferentes medios.

Con esta campaña no solo se pretende aumentar el consumo, sino también informar a la población de las diferencias en cuanto a características organolépticas entre la patata recién arrancada, producida en nuestra tierra, y las más de 650.000 t que nos entran desde Francia cada año, tratadas con anti-germinantes y en algunos casos con hasta 10 meses de conservación en cámaras frigoríficas a baja temperatura, con lo que eso supone de acumulación de azúcares reductores, que les proporciona un sabor dulce y hace que se queden oscuras al freirlas. Es interesante hacer notar que el 58 % de la patata que se vende en España es comercializada por las grandes superficies, la mayoría de ellas de capital francés.

También se está intentando crear la interprofesional de todos los actores que intervienen en la cadena de valor de la patata, primero en Castilla y León y después en toda España. Los objetivos de esta interprofesional, a imagen de las existentes en Francia y Reino Unido serían: promocionar el consumo, controlar la calidad de la patata vendida, hacer estudios de mercado, promocionar la contratación de patata entre los diferentes eslabones de la cadena, etc.

6.2. Futuro de la semilla verdadera de patata (TPS)

A petición de unas empresas holandesas y consecuentemente del gobierno de Holanda, la Comisión Europea está elaborando una derogación de la Directiva 2002/56/CE que regula la comercialización de patata de siembra, para permitir la producción en la UE de semilla verdadera de patata o TPS (True Potato Seed), ya que la actual legislación europea no la contempla ni la permite.

La forma normal de multiplicación de la patata es con tubérculo-semilla. Sin embargo existe la modalidad de reproducción a través de la semilla «botánica» o «verdadera». Esta proviene de la fecundación sexual, y es producto del cruzamiento de «materiales parentales» o padres, formando el fruto, que

consiste en una baya. Cada baya puede contener hasta 400 semillas, cada una de las cuales es una variedad potencial diferente.

Hasta ahora, el problema que presentaba el uso de la semilla verdadera era la no homogeneidad de los tubérculos producidos por este sistema, por lo que solo era usado en países con gran demanda de tubérculos pero poco exigentes con la homogeneidad de los mismos. China e India son los países donde más se usa la TPS, siendo miles de hectáreas las cultivadas con estos materiales. En el nordeste de India, los agricultores producen más de 250 kg de semilla al año que venden a otros agricultores, que a su vez hacen semilleros que trasplantan, y reservan los tubérculos obtenidos para plantar al año siguiente.

Parece ser que estas empresas holandesas han conseguido clones homogéneos mediante cruzamientos de parentales diploides y han solicitado poder comercializar sus clones en la campaña de 2017, estando prevista la publicación de la derogación legislativa citada en la primavera de 2017.

Entre las ventajas que presenta el uso de semilla verdadera de patata están:

- Con 100 g de semilla se planta una hectárea, en vez de necesitar 2 t de tubérculos semilla.
- El transporte es más fácil y barato.
- La semilla se puede conservar durante años, a diferencia de los tubérculos.
- La semilla transmite menos enfermedades que el tubérculo.
- La semilla requiere muy poco espacio para el almacenaje y no necesita refrigeración.

6.3. Futuro de las variedades de patata modificadas genéticamente (OMG)

Cuando se habla de organismos modificados genéticamente (OMG) poca gente piensa en patatas transgénicas. Sin embargo, desde hace bastante tiempo se viene trabajando en la obtención de variedades de patata modificadas genéticamente que presenten alguna ventaja sobre las variedades convencionales existentes.

En los últimos años las patatas han ido perdiendo peso como cultivo alimenticio pero, sin embargo, han ido ganando terreno paulatinamente como

materia prima en la producción de almidón y en la industria química. Una cosa que la gente no suele saber es que, actualmente solo una de cada cuatro patatas producidas en Europa se usa como alimento directo para el hombre, casi la mitad se destina a la alimentación animal y la cuarta parte restante, a la producción de alcohol y almidón.

Hasta ahora, las variedades OMG de patata no se han cultivado en Europa, a pesar de los intentos de BASF con la variedad *Amflora*, principalmente para producción de almidón y alimentación animal con los subproductos de la industria feculera. Esta nueva variedad está «diseñada» para que su almidón sea más resistente y se pueda utilizar mejor en la industria. España apoyó su aprobación, con el argumento de que somos altamente dependientes de las importaciones de alimento para el ganado, mientras que Alemania, Austria, Letonia y Dinamarca se opusieron.

El sabor no es lo que importa del almidón producido a partir de patatas sino la calidad y la composición del mismo. Este almidón, del que Europa es un importante productor, se usa como materia prima en una gran diversidad de industrias como la alimenticia, para espesante en pasteles, sopas y otros alimentos; pero también en otros procesos industriales que no tienen nada que ver con la alimentación, como son la industria papelera, textil, embalajes, adhesivos, aditivo para hormigón aplicado como *spray*, en aceites para perforación, lubricantes, etc. El almidón normal de la patata usado en alimentación es valorado por su alto peso molecular, que le da unas excelentes propiedades como espesante, y por su bajo contenido en grasa y proteína, comparado con el almidón procedente del trigo o del maíz.

Básicamente, todos los almidones tienen dos componentes:

- Amilopectina, con peso molecular alto, con una molécula altamente ramificada y con excelentes propiedades espesantes.
- Amilosa, con una molécula lineal y menor peso molecular.

Un contenido del 20 % de amilosa en un almidón normal de patata limita su uso en muchas aplicaciones industriales. La separación de los dos componentes no es rentable económicamente y por eso, la mayoría del almidón industrial es modificado químicamente en una primera fase, antes de su uso; este tratamiento al que es sometido utiliza energía y agua, lo que aumenta los costes tanto económicos como medioambientales del almidón.

El almidón proveniente de la *Amflora* es prácticamente 100 % amilopectina y de ahí el interés de esta nueva variedad de patata; esta característica se ha conseguido insertando un gen de una bacteria llamada *Agrobacterium tumefaciens* en el ADN de una variedad de patata convencional. Según BASF, los beneficios de este almidón serían: mayor rendimiento de amilopectina, reducción en los costes de fabricación, no necesidad de modificaciones químicas y mayor rendimiento.

Por otra parte, en Estados Unidos y en Canadá se han aprobado diferentes variedades de patata modificadas genéticamente con resistencia mejorada a ciertos virus o al escarabajo de la patata. Estas variedades no aportaron las suficientes ventajas económicas como para ser cultivadas masivamente y han sido frenadas por la oposición de diferentes grupos, principalmente ecologistas. Se ha transformado la variedad *Spunta* para que exprese constitutivamente el gen *cry11a1* de *Bacillus thuringiensis* entre las que se seleccionaron las líneas *Spunta G2*, *Spunta G3* y *Spunta 6a3*, para combatir la polilla o palomilla de la patata (*Phthorimaea operculella*), obtenido resultados satisfactorios, en el estado de Washington en EEUU, tanto en laboratorio como en experimentos de campo.

Estos intentos de cultivo masivo de variedades de patata OMG, empezando por la variedad *New Leaf* de Monsanto y acabando por la variedad *Innate* de J. R. Simplot, aprobada por la FDA (*Food and Drug Administration*) de EEUU en enero de 2015 está por ver como acaban y de qué manera pueden afectar a los países europeos.

La Comisión Europea ha creado un grupo de trabajo para establecer las normas de coexistencia de variedades de patata convencionales y variedades modificadas genéticamente, que se reunió por primera vez en noviembre de 2015.

Con la negociación entre EEUU y la UE del TTIP (*Transatlantic Trade and Investment Partnership*), más conocido como tratado de libre comercio transatlántico, es posible que variedades transgénicas de patata sean cultivadas y promocionadas en Europa. De momento, en el viejo continente es obligatorio que todo alimento que lleve en su composición OMG lo advierta en su etiquetado, con el logo correspondiente.

6.4. Problema de la expansión de la pulguilla de la patata (*Epitrix similaris*)

En 2008 se identificó en Portugal la pulguilla de la patata (*Epitrix similaris*), considerándola responsable de daños tanto en planta como en tubérculos. Posteriormente, en 2009 hubo detecciones en Galicia y en 2015 ha sido un problema para las exportaciones de patata portuguesa a Europa. Alemania ha rechazado muchos camiones de patata por esta razón. Está por ver cómo evoluciona esta plaga y sus consecuencias para los intercambios comerciales entre los diferentes países de la Unión Europea.

Referencias bibliográficas

- ALONSO ARCE, F. (2002): *El cultivo de la patata*. Madrid, Mundi-Prensa. 2.^a edición; pp. 495.
- ALONSO ARCE, F. (2008): *Enfermedades, plagas y fisiopatías de la patata*. Junta de Castilla y León; pp. 159.
- FAOSTAT: <http://faostat3.fao.org>.
- LI, P. (1985): *Potato Physiology*; pp. 586.
- MAGRAMA (2015). «Patata»; *Guía de gestión integrada de plagas*; pp. 133.
- SEAMAN, A. (2015): *Organic production and IPM Guide to Potatoes*; pp. 96.