



Guía de cultivo de la patata para fresco en Asturias

Guillermo García González de Lena

Guía de cultivo de la patata para fresco en Asturias

| Guillermo García González de Lena

© Edita: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA)
Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos del Principado de Asturias

© Autor: Guillermo García González de Lena

© Fotografías: SERIDA (en caso contrario se cita al autor)

© Coordinación editorial: M^a del Pilar Oro García

Imprime y encuaderna: Graficas Eujoa S.A.

Diseño y maquetación: lloviendolettras

ISBN: 978-84-697-2086-8

Depósito Legal: AS 3867-2014

Impreso en España, Printed in Spain

ÍNDICE

1. ORIGEN	9
2. IMPORTANCIA ECONÓMICA	11
3. LA PLANTA	13
3.1. Botánica	13
3.2. Fisiología del crecimiento	15
3.3. Variedades	17
3.3.1. Clasificación y características	17
3.3.2. Calidad o aptitud culinaria	22
3.4. Exigencias en clima y suelo	23
3.4.1. Temperatura	23
3.4.2. Humedad ambiental	24
3.4.3. Luz	24
3.4.4. Suelo	24
4. TÉCNICAS DE CULTIVO	25
4.1. Preparación del terreno	25
4.2. Abonado	27
4.2.1. Necesidades nutritivas	27
4.2.2. Necesidades de fertilizantes	28

4.3. Plantación	32
4.3.1. Material de siembra	32
4.3.2. Prebrotado	32
4.3.3. Preparación de la semilla para la plantación	33
4.3.4. Época de plantación	33
4.3.5. Marco de plantación	34
4.3.6. Profundidad de siembra	34
4.4. Aporcado	35
4.5. Riego	36
4.6. Lugar en las rotaciones de cultivos	37
4.7. Control de adventicias	37
4.7.1. Escarda	38
5. PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATÍAS	41
5.1. Plagas	41
5.2. Enfermedades	44
5.2.1. Enfermedades producidas por hongos	44
5.2.2. Enfermedades producidas por bacterias	47
5.2.3. Enfermedades producidas por virus	48
5.3. Fisiopatías	48
5.4. Prevención y control de plagas y enfermedades	51
5.4.1. Medidas preventivas	51
5.4.2. Control químico	52
6. RECOLECCIÓN, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO	59
6.1. Recolección	59
6.2. Selección y manipulación	61
6.3. Almacenamiento y conservación	62
7. ASPECTOS ECONÓMICOS	63
8. BIBLIOGRAFÍA	65

*Guía de cultivo
de la patata
para fresco
en Asturias*

1. ORIGEN

Procedente de América del Sur, la patata parece tener dos centros de origen: el altiplano andino en los alrededores del lago Titicaca, al Sur de Perú y el Oeste de Bolivia (para *S. Tuberosum* subsp. *Andina*), y el centro-sur de Chile (*S. Tuberosum* subsp. *Tuberosum*). Su domesticación se sitúa en el Sur de Perú hace unos 10.000 años.

Fue introducida en Europa por los españoles, desde Perú, a través de las Islas Canarias a mediados del siglo XVI (la primera referencia del cultivo de la patata fuera de su zona de origen data de 1567, en Canarias). Desde allí pasó rápidamente a la península, y parece ser que fue Galicia la primera región en cultivarla, en el mismo siglo XVI.

Desde España se distribuye muy lentamente por Europa y el resto del mundo. En los Países Bajos se comenzó a cultivarla con sentido económico hacia 1620, aunque al principio se consideraba una planta ornamental y se utilizó principalmente para alimento del ganado.

No fue hasta finales del siglo XVIII cuando la patata adquiere importancia como cultivo básico para la alimentación humana, gracias al farmacéutico francés Antoine Parmentier. En 1771 la Academia de Besançon instituyó un importante premio, para el que descubriese algún vegetal que fuese capaz de sustituir a los cereales en la alimentación humana en caso de escasez; Parmentier ganó el premio con un trabajo en el que ensalzaba las cualidades nutricionales de la patata. Como premio, Luis XVI le concedió unos terrenos para cultivarla a título de ensayo. A partir de entonces se extendió y adquirió singular importancia en la economía agraria.

2. IMPORTANCIA ECONÓMICA

Hoy en día la patata constituye un alimento fundamental en la dieta del hombre, y tiene además otros usos como planta forrajera e industrial suministradora de alimento para el ganado y de materia prima para la industria del almidón y del alcohol.

Es el cuarto cultivo mundial en importancia, detrás del maíz, el trigo y el arroz. La producción mundial superó en 2009 los 300 millones de toneladas, ocupando una superficie de 18 millones de hectáreas. Los principales productores son China y la India (por este orden) que acaparan más de la tercera parte de la producción mundial.

La producción en España (Anuario de estadística del MAGRAMA 2011) se encuentra estabilizada desde 2005 en torno a las 2.500.000 toneladas, con unas 80.000 hectáreas de cultivo, y ocupa el octavo puesto entre los países de la UE. El rendimiento medio del cultivo en nuestro país está en unas 30 t/ha (algo menos de 20 t/ha en secano y en torno a 35 t/ha en regadío), lejos de países como Holanda, Bélgica, Alemania, Francia o Gran Bretaña que superan las 40 t/ha de producción media.

La producción española está muy por debajo de la demanda del mercado. Se importan anualmente unas 700.000 toneladas, de las que más de 70% procede de Francia.

Por comunidades, según datos del MAGRAMA para 2011 (Tabla 1), Castilla León es la principal productora (1.007.772 toneladas y 23.237 hectáreas cultivadas), seguida por Galicia (454.485 t y 19.468 ha cultivadas) y Andalucía (13.602 ha y 350.500 t). Asturias, se sitúa en 2011 como la duodécima comunidad autónoma, con 34.960 toneladas producidas en 1.520 ha, todas ellas de secano, con un rendimiento medio de 23 t/ha.

El cultivo de la patata, muy importante sobre todo en la zona occidental a mediados del siglo XX, ha experimentado un fuerte retroceso en Asturias en los últimos 25 años, pasando de más de 7.000 hectáreas cultivadas en 1985 (SADEI, 2011), a poco más de 1.500 en 2011.

Desde el punto de vista del mercado, según la época de recolección, se distinguen las siguientes producciones:

- **Precoces o extatempranas:** Producciones típicas de Canarias y Andalucía oriental. Se plantan en octubre-noviembre, y se recogen desde mediados de enero a mediados de abril. Las variedades más frecuentes son *Spunta* y *Monalisa*.

- **Tempranas:** Se producen sobre todo en la costa mediterránea (Valencia, Murcia, Cataluña) y al final del periodo se empiezan a recolectar las variedades de ciclos más cortos de Asturias y alguna zona de Galicia. Se plantan en diciembre-febrero, y se recogen desde mediados de abril a mediados de junio.

- **De media estación o Semitardías:** Típicas de las zonas de interior y del norte de España. Se plantan en diciembre-febrero, y se recogen desde mediados de junio a mediados de septiembre. Las variedades más cultivadas en esta época son *Kennebeck*, *Jaerla*, *Red Pontiac* y *Desirée*.

- **Tardías:** Se plantan de julio a agosto y se recogen desde mediados de septiembre hasta mediados de enero. Se distingue, a veces, entre **tardías** (propias de zonas de interior y del norte de España), que se recogen hasta octubre-noviembre, y **muy tardías**, típicas de Andalucía que se recogen de noviembre a enero.

La producción asturiana corresponde en su totalidad, a patata de media estación, aunque, según las campañas, pueden existir pequeñas producciones de patata temprana, a finales de mayo o primeros de junio y tardía, en octubre.

Tabla 1.
Superficie y rendi miento del cultivo de patata en España, por comunidades. Año 2011

Comunidades Autónomas	Superficie hectáreas			Rendimiento (kg/ha)		Producción (tonelada)
	Secano	Regadío	Total	Secano	Regadío	
Castilla y León	362	22875	23237	25867	43646	1007772
Galicia	15383	4085	19468	18920	40007	454485
Andalucía	796	13602	14398	10578	25149	350500
Castilla-La Mancha	84	3814	3898	3682	26110	99895
La Rioja	–	1929	1929	–	49774	96015
Canarias	1640	2584	4224	13715	23769	83912
R. De Murcia	–	2317	2317	–	32449	75184
Baleares	–	1378	1378	–	39732	54751
País Vasco	374	1410	1784	25187	30799	52846
C. Valenciana	303	1511	1814	7528	27974	44550
Extremadura	–	1112	1112	–	34203	38033
P. De Asturias	1520	–	1520	23000	–	34960
Cataluña	425	1012	1437	12642	25922	31606
Navarra	270	319	589	18021	31644	14960
Aragón	69	273	342	14986	32564	9924
Madrid	–	106	106	–	31755	3366
Cantabria	312	–	312	7506	–	2342
España	21538	58327	79865	18196	35373	2455101

3. LA PLANTA

3.1. Botánica

La patata pertenece a la familia de las solanáceas, del género *Solanum*, formado por otras mil especies por lo menos (como el tomate y la berenjena), y su nombre científico es *Solanum tuberosum*. El *S. tuberosum* se divide en dos subespecies: la *andigena*, adaptada a condiciones de días cortos, cultivada principalmente en los Andes, y *tuberosum*, la variedad que hoy se cultiva en todo el mundo, adaptada a días más largos.

Es una planta herbácea, dicotiledónea, anual, que se comporta como una especie perenne caducifolia, ya que puede reproducirse por sus tubérculos.

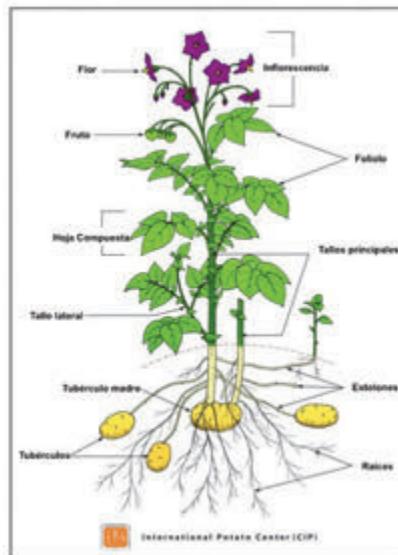


Figura 1: Planta de patata.

(Fuente: International Potato Center (CIP):
<http://cipotato.org/potato/how-potato-grows/>)

- **Hojas:** son compuestas, imparipinnadas, con 3 o 4 pares de folíolos ovales y culminadas por un solo folíolo de mayor tamaño. Presentan pelos o tricomas en su superficie, en grado variable dependiendo del cultivar considerado.

- **Tallos:** Presenta tres tipos de tallos:

- **Aéreos:** Se originan a partir de las yemas presentes en el tubérculo usado como semilla. Son gruesos, fuertes y angulosos, erguidos al principio y con el tiempo se van inclinando progresivamente hacia el suelo. Alcanzan una altura variable entre 0.5 y 1 metro. El número de tallos por planta es un factor determinante del rendimiento de la cosecha.
- **Rizomas:** Son tallos subterráneos que tienen un crecimiento horizontal bajo el suelo, formados por brotes laterales que salen de la base del tallo aéreo. En cada rizoma se forma un tubérculo por engrosamiento de su extremo.
- **Tubérculos:** Es una parte del tallo subterráneo, modificada mediante la acumulación de reservas, destinadas a formar una nueva planta. Sobre su superficie existen unos hundimientos, más o menos acusados (que se conocen como "ojos"), donde se resguardan las yemas vegetativas que al brotar darán lugar a los nuevos tallos. Los ojos se disponen en espiral sobre la superficie del tubérculo.

Los tubérculos son los órganos comestibles de la patata, y se desprenden del resto de la planta al llegar al estado de madurez o al realizar el arranque en la cosecha. Pueden presentar una forma alargada, redondeada u oblonga; y su color puede ser blanco, amarillo, violeta o rojizo.

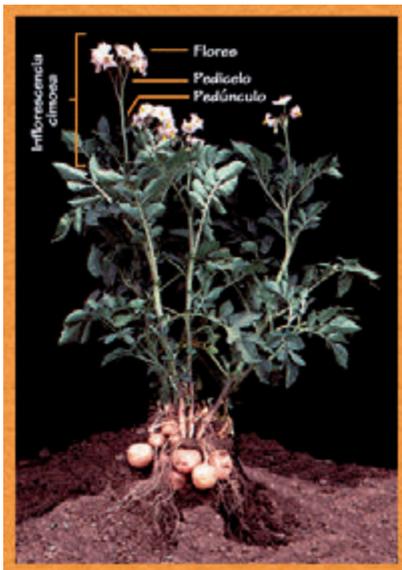


Figura 2: Planta en estado de floración mostrando sus inflorescencias.
(Cortesía de Hugo Faiguenbaum, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile)

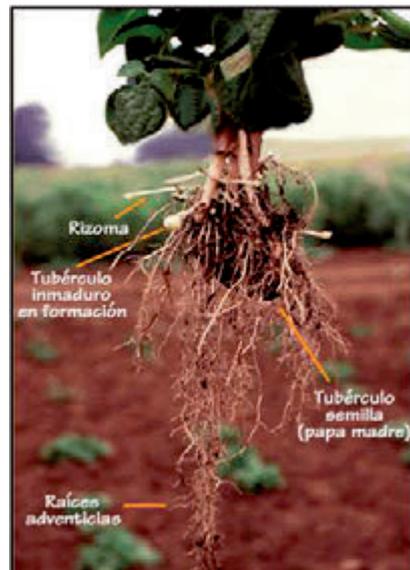


Figura 3: Crecimiento de rizomas e inicio de formación de tubérculos en una planta de patata.
(Cortesía de Hugo Faiguenbaum, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile)

- **Raíces:** Son fibrosas, finas, muy ramificadas, y extendidas más bien superficialmente. Las raíces tienen un débil poder de penetración, pudiendo llegar hasta 0.8 m de profundidad, y sólo adquieren un buen desarrollo en un suelo mullido.

- **Flores:** Se agrupan en inflorescencias cimosas, situadas en la extremidad del tallo. Las flores tienen cinco pétalos unidos por sus bordes, que dan a la corola una forma de estrella. Su color varía del blanco al lila o morado. Es una planta autógama. La floración de esta especie no tiene ninguna relevancia, salvo en programas de mejora genética,

- **Frutos:** Es una pequeña baya redondeada de color verdoso de 1 a 3 cm de diámetro, que se torna amarilla al madurar.

3.2.- Fisiología del crecimiento

En el desarrollo del cultivo de la patata se suceden diferentes etapas que, de forma esquemática, se pueden ver en la figura 4, y que se describen a continuación.

- Brotación y emergencia

La patata presenta el fenómeno de latencia o dormancia. Los tubérculos, mientras se forman y aún después de la muerte de la planta tienen una alta concentración de inhibidores del crecimiento que impiden que las yemas broten. Este período de dormancia tiene una duración variable (7-12 semanas aproximadamente) y depende fundamentalmente de la variedad, el estado de maduración al cosecharla, las condiciones de temperatura, humedad y luz a las que se almacenan los tubérculos y de los daños causados al mismo.

La relación entre inhibidores y promotores del crecimiento va variando gradualmente. El tubérculo pasa del estado de dormancia a un estado que llamamos de brotación apical, en el cual la yema apical del tubérculo comienza a brotar mientras que las otras aún están inhibidas. Si se plantan los tubérculos en este estado, la yema apical crecerá y se desarrollará rápidamente, produciéndose por cada tubérculo semilla un solo tallo, que luego se ramificará intensamente.

Si en lugar de plantarse se mantienen almacenados en buenas condiciones, la dominancia apical se va perdiendo gradualmente y las yemas siguientes empiezan a brotar pasando el tubérculo a un estado que llamamos de brotación múltiple. Al ser plantados en este estado, cada uno de los tubérculos dará origen a varios tallos que emergerán casi simultáneamente. De este modo, para una misma cantidad de tubérculos plantados, la densidad de tallos por ha que se logran puede ser 2-3 veces mayor que plantando tubérculos en brotación apical.

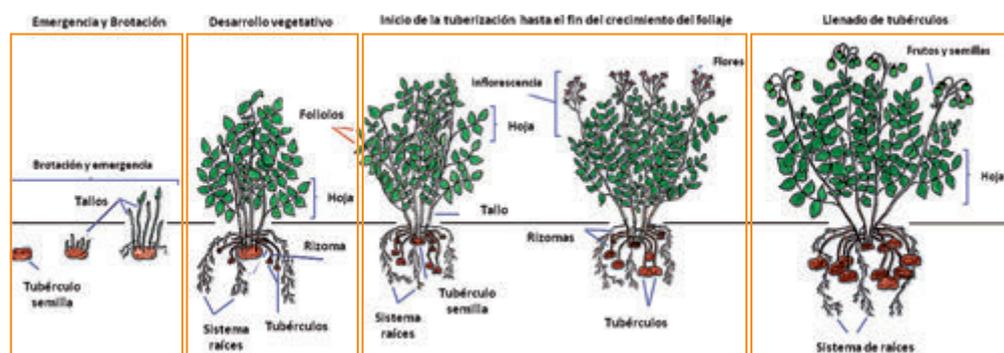


Figura 4: Etapas de desarrollo de la planta de patata.

(Cortesía de Hugo Faiguenbaum, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile)

- Desarrollo vegetativo: Desde la emergencia al inicio de la tuberización

Es una fase de fuerte desarrollo vegetativo, que se aminora poco antes de iniciarse la tuberización. En esta etapa se produce el crecimiento de hojas, tallos, raíces, y hacia el final de la misma también estolones. En las primeras etapas del desarrollo, la planta crece a expensas de las reservas acumuladas en la simiente. La gran cantidad de reservas que ésta contiene, permite que, en condiciones óptimas, la expansión del área foliar sea muy rápida. Al ir aumentando el área foliar fotosintéticamente activa, ésta pasa a ser la fuente principal de asimilados.

Desde el punto de vista agronómico interesa acortar en lo posible la duración de esta etapa, garantizando un desarrollo suficiente de la vegetación. El cultivo de patata en condiciones óptimas de crecimiento puede llegar a cubrir totalmente el suelo en 40- 45 días después de la emergencia.

El inicio de la tuberización (el final de esta etapa) viene determinado fundamentalmente por factores ambientales, como la temperatura y la duración del día, que pueden verse modificados por las prácticas culturales: una mayor densidad de plantación, el abastecimiento oportuno de agua y el suministro adecuado de nutrientes, favorecerán un desarrollo acelerado. Aportes excesivos de nitrógeno pueden prolongar el desarrollo vegetativo, retrasando la formación de tubérculos.

- Tuberización: Desde el inicio de la tuberización hasta el fin del crecimiento del follaje

Cuando los tallos principales de la planta tienen un desarrollo suficiente, la yema apical se diferencia en floral, disminuye la dominancia apical, y las yemas subterráneas del tallo que están más cerca del tubérculo madre brotan originando los estolones. Estos tallos subterráneos crecen en longitud hasta que reciben estímulos para iniciar la tuberización: cesa el crecimiento en longitud y se ensancha el extremo del estolón. El inicio del crecimiento de los tubérculos se produce entre 3 y 5 semanas tras la emergencia.

En esta etapa los asimilados disponibles se comparten entre el crecimiento del área foliar y el crecimiento de los tubérculos y estolones. A medida que se forman cada vez más tubérculos y estos aumentan de tamaño, un porcentaje cada vez mayor de los asimilados disponibles se destina a los mismos en detrimento del crecimiento del follaje. Se detiene la ramificación y la aparición de hojas nuevas y al final de la etapa cesa totalmente el crecimiento del follaje.

Durante la etapa de tuberización se pueden formar un gran número de tubérculos, siendo generalmente 2 a 4 por cada tallo los que alcanzan un tamaño comercial.

- Maduración: Desde el fin del crecimiento del follaje hasta el fin del crecimiento del cultivo

A partir de la floración el follaje alcanza su máximo desarrollo y comienza a declinar porque no hay desarrollo de hojas nuevas. Es la fase de máximo crecimiento o llenado de los tubérculos, ya que todos los asimilados disponibles se destinan al crecimiento de los mismos, y se prolonga hasta que el follaje está casi totalmente muerto. Las hojas más viejas van muriendo y el área foliar en su conjunto va gradualmente bajando su eficiencia fotosintética hasta que ésta no es suficiente para mantener el crecimiento de los tubérculos. La planta toma un color amarillento y eventualmente muere; en este punto el tubérculo alcanza su máximo contenido de materia seca y tiene la piel bien formada. El desarrollo de los tubérculos continúa aún después de que el follaje comienza a amarillear, alcanzándose el máximo rendimiento en cada planta cuando, aproximadamente, un 50% de su follaje se encuentra seco.

El rendimiento final de un cultivo de patata dependerá de la actividad fotosintética, que proporciona un adecuado desarrollo vegetativo de la planta, y de la duración del período de crecimiento de los tubérculos. La proporción más importante del crecimiento de éstos se produce en la última de las etapas descritas, en la que prácticamente todos los asimilados disponibles son utilizados para el crecimiento de los tubérculos.

3.3.- Variedades

3.3.1.- Clasificación y características

La elección de una determinada variedad se debe hacer valorando las condiciones en las que se va a realizar el cultivo y el destino de la cosecha.

Existe un gran número de variedades comerciales disponibles en el mercado. Además en determinadas zonas productoras aún se conservan variedades tradicionales de gran interés.

El criterio agronómico más utilizado para su clasificación es la duración ciclo de cultivo: el número de días que transcurren desde la siembra hasta que se alcanza el estado idóneo para la recolección.

Atendiendo a este criterio, se agrupan en las siguientes categorías:

- **Precoces:** variedades con ciclo inferior a noventa días.

- De "carne" blanca: Royal Kidney, Etoile du Leon, Olinda y Romano.
- De "carne" amarilla: Palogán, Sirtema, Viola, Ostara, Jaerla, Atica, Duquesa.

- **Semitempranas:** ciclo entre noventa y ciento veinte días.

- De "carne" blanca: Arran-Banner, Kennebec, King Edward, Red Pontiac.
- De "carne" amarilla: Agria, Bintje, Belladona, Achat, Aura, Claustar, Spunta.
- De "carne" blanco amarillento: Monalisa, Carlita.

- **Semitardías:** ciclo entre ciento veinte y ciento cincuenta días.

- De "carne" blanca: Olalla, Turia, Gelda, Marfona, Majestic.
- De "carne" amarilla: Desirée, Gineke, Claudia, Heida.

- **Tardías:** ciclo entre ciento cincuenta y doscientos días.

- De "carne" blanca: Kondor, Víctor, Up-to-date
- De "carne" amarilla: Baraka, Álava, Alfa, Goya, Sergen.

La clasificación varietal se realiza también según otros caracteres: color y textura de la piel, color de la carne, número de "ojos", forma del tubérculo, características de los brotes y de la parte aérea, productividad, precocidad de la brotación, tuberización y cosecha, resistencia a plagas y enfermedades, etc.

Por último, otro criterio a considerar en la elección de la variedad será el destino de los tubérculos cosechados.

Las variedades de patata más habituales en Asturias, cuyo destino es, principalmente, para consumo en fresco, y sus principales características se recogen en la tabla 2. Los datos que se recogen en dicha tabla, son los datos de evaluación de variedades comerciales de

NIEKER-Tecnalia (<http://www.neiker.net/>), recogidos en la Red Nacional de Innovación en Patata (<http://www.redpatata.com/material-vegetal>), salvo los correspondientes a la "Consistencia" y la "Conservación", que proceden de la base de batos de la Base Europea de Patatas Cultivadas (<http://www.europotato.org/menu.php>). Una descripción completa de estas y otras variedades puede consultarse en las páginas web citadas.



Figura 5: Variedad Jaerla. (Foto: M. A. Fueyo)



Figura 6: Variedad Monalisa. (Foto: M. A. Fueyo)



Figura 7: Variedad Kennebec.

Tabla 2.
Características de las variedades de patata más cultivadas en Asturias

		JAERLA	MONALISA	KENNEBEC	SPUNTA
Cultivo	Ciclo	Muy temprana a Temprana	Muy temprana a Temprana	Temprana	Temprana
	Productividad	Media	Media	Alta	Alta
Tubérculo	Forma	Ovalada	Ovalada alargada	Ovalada-redondeada	Alargada
	Tamaño	Grande		Muy grande	Grande
	Uniformidad	Variable	Uniforme	Uniforme	
	Color piel	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
	Color carne	Blanco	Amarillo	Blanco	Amarillo
	Conservación	Pobre a Moderada	Moderada	Pobre a Moderada	Pobre a Moderada
Calidad	Ennegrecimiento tras cocción	Algo	Muy poco (trazas)		Poco a Muy poco
	Aptitud frito	Muy pobre	Muy pobre	Media	Media a Buena
	Materia seca	Medio	Medio	Medio a Alto	Medio a Alto
	Almidón	Muy bajo a Bajo	Bajo		Bajo
	Consistencia	Firme	Firme	Firme	Firme
Resistencias	Sarna común	Alta	Baja	Baja	Baja
	Mildiu en follaje	Moderada	Alta	Moderada	Moderada
	Mildiu tubérculo	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada

Tabla 2 (continuación).*Características de las variedades de patata más cultivadas en Asturias*

		FRISIA	CAESAR	AGRIA	BARAKA
Cultivo	Ciclo	Temprana	Temprana a Media	Media	Tardía
	Productividad	Alta	Muy alta	Muy alta	Alta
Tubérculo	Forma	Ovalada	Ovalada	Ovalada	Ovalada
	Tamaño			Grande	Grande
	Uniformidad				
	Color piel	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
	Color carne	Blanco	Amarillo	Amarillo	Amarillo
	Conservación	Buena	Media	Media a Buena	Buena
Calidad	Ennegrecimiento tras cocción	Muy poco a Nada	Muy poco a Nada	Muy poco	Muy poco
	Aptitud frito	Buena a Muy buena	Buena	Muy buena	Media
	Materia seca	Alto	Medio a Alto	Bajo a Medio	Alto
	Almidón	Muy bajo a Bajo	Bajo a Medio	Bajo	Bajo
	Consistencia	Bastante firme	Harinosa a Firme	Harinosa	Harinosa
Resistencias	Sarna común			Muy baja a Baja	Baja
	Mildiu en follaje	Media	Media a Alta	Media a Alta	Alta
	Mildiu tubérculo	Alta	Alta	Alta	Media



Figura 8: Variedad Caesar. (Foto: M. A. Fueyo)



Figura 9: Variedad Agria. (Foto: M. A. Fueyo)

Tabla 2 (continuación).
Características de las variedades de patata más cultivadas en Asturias

		RED PONTIAC	DESIREE
Cultivo	Ciclo	Temprana	Media
	Productividad	Alta	Media a Alta
Tubérculo	Forma	Ovalada alargada	Ovalada alargada
	Tamaño		Grande
	Uniformidad		
	Color piel	Roja	Roja
	Color carne	Blanca	Amarilla
	Conservación	Media	Buena
Calidad	Ennegrecimiento tras cocción	Poco a Muy poco	Poco
	Aptitud frito	Muy pobre	Buena a Muy buena
	Materia seca	Medio a Alto	Alto
	Almidón	Muy bajo	Bajo
	Consistencia	Bastante Firme	Firme - Harinosas
Resistencias	Sarna común	Media	Muy baja
	Mildiu en follaje	Baja	Media
	Mildiu tubérculo	Baja	Media a Alta



Figura 10: Variedad Baraka.



Figura 11: Red Pontiac.
 (Cortesía de P. Bruna, CITA-Aragón)

3.3.2.- *Calidad o aptitud culinaria.*

El concepto de "calidad", en términos de propiedades sensoriales u organolépticas, es siempre difícil de precisar mediante una definición, ya que se trata de una consideración subjetiva determinada por el valor que el consumidor le da a una serie de cualidades de, en este caso, la patata. El concepto más extendido de calidad es el que la describe como "la adecuación al uso", es decir, el grado de acercamiento entre las propiedades deseadas de un producto y las realmente logradas en él.

Bajo este punto de vista, el contenido en materia seca de la patata constituye el principal indicador de la idoneidad de cada variedad para un uso determinado.

Este contenido en materia seca depende, en primer lugar, de la variedad, pero también de circunstancias propias del cultivo, como las condiciones de suelo y clima, las técnicas empleadas, el estado de madurez en la recolección, o las condiciones y tiempo de conservación.

De manera muy general:

- Las variedades tempranas o patatas recogidas en un estado temprano de maduración tienen menor contenido en materia seca (mayor humedad), mayor firmeza y menor desintegración al cocer, al freír quedan más blandas y absorben más aceite, y tienen peor conservación.
- Las variedades tardías o patatas cosechadas en plena madurez, tienen mayor contenido en materia seca (menos humedad), menos firmeza y mayor desintegración al cocer, mejores cualidades para freír y mejor conservación.

La clasificación en tipos de consumo más aceptada está basada en las cualidades de la patata al ser cocida y, en función de los atributos como desintegración, consistencia, harinosidad, textura y materia seca, agrupa las variedades en cuatro tipos:

Tipo A: Patata consistente, adecuada para ensaladas.

Tipo B: Patata bastante consistente, apropiada para varios usos.

Tipo C: Patata harinosa.

Tipo D: Patata muy harinosa.

En la tabla 3 se muestran para cada tipo, los valores correspondientes de cada uno de los atributos citados, y el tipo en el que se incluyen algunas de las variedades más frecuentes en Asturias.

Tabla 3:
Atributos y Tipos de consumo de patatas.

Tipo	Uso	Desintegración	Harinosidad	Humedad	Textura	Materia seca	Variedades
A	Ensaladas Hervidas	Nula	Firme	Alta	Firme	Bajo 17-19 %	JAERLA
B	Múltiple: Cocer Freír Horno	Ligera	Firme Bastante Firme	Ligeramente Húmeda	Bastante Firme	Medio 19-22 %	MONALISA (B-A) SPUNTA DESIREE (B-C) KENNEBEC (B-C) CAESAR (B-C)
C	Múltiple: Guisos Freír Horno	Moderada	Bastante Firme	Ligeramente Seca	Gruesa	Alto 22-24 %	AGRIA BARAKA
D	Puré Crema	Alta	Suelta	Seca	Muy Gruesa		

Para el consumo en fritos, otra cualidad muy importante es el color, que depende del contenido en azúcares reductores (glucosa y fructosa) de la patata: cuanto mayor sea el contenido en azúcares reductores, más oscuro es el color del producto frito, que da un sabor amargo a la fritura. Los límites superiores de azúcares reductores, por encima de los cuales aparecen problemas de oscurecimiento, están en torno al 0.3% para patatas chips y el 0.5% para la fritura tradicional (francesa), aunque en las patatas para industria se requieren contenidos aun más bajos.

3.4.- Exigencias en clima y suelo

3.4.1. Temperatura

Es una planta de clima templado-frío. La temperatura óptima para su cultivo está entre los 13 y los 18 °C. A temperaturas de 20-25 °C se produce un mayor desarrollo vegetativo en detrimento de la producción de tubérculos.

Por debajo de 6-8 °C se detiene su crecimiento (cero vegetativo), si bien los brotes pueden crecer por encima de los 2 °C. A 0 °C se hiela la parte aérea, aunque al mejorar las condiciones puede rebrotar. Por debajo de -2 °C además de la mata, también se hielan los tubérculos y no existe posibilidad de rebrote.

Al efectuar la plantación la temperatura del suelo debe ser superior a los 7°C.

La temperatura ideal del suelo para la formación de tubérculos es de 15 a 20 °C, a partir de ese límite su ritmo de crecimiento disminuye, y se detiene a partir de los 30 °C.

3.4.2. Humedad ambiental

La humedad relativa moderada es un factor muy importante para el éxito del cultivo. La humedad excesiva, especialmente si va acompañada de temperaturas en torno a 18-20 °C, favorece el ataque de enfermedades, sobre todo el mildiu. El periodo crítico para esta enfermedad es el que va desde la aparición de las flores hasta a la maduración del tubérculo.

3.4.3. Luz

El número diario de horas de luz (fotoperiodo) tiene gran importancia en el desarrollo de la planta de patata. Los fotoperiodos cortos favorecen la tuberización o formación de tubérculos, mientras los largos inducen el crecimiento vegetativo

Aunque la formación de tubérculos tiene lugar en condiciones de día corto, existen importantes diferencias entre variedades, cada una de las cuales está asociada a lo que se llama "fotoperiodo crítico", que es el periodo diario de horas de luz por encima del cual se inhibe la tuberización.

Así, las variedades precoces (de ciclo corto) tienen un fotoperiodo crítico alto (> 16 horas), y son las indicadas para plantaciones tempranas. Las tardías tienen un fotoperiodo crítico más bajo (unas 13 horas), y son las adecuadas para plantaciones más tardías, para que tengan una fase de tuberización más prolongada.

La intensidad luminosa además de influir sobre la actividad fotosintética, favorece la floración y fructificación.

3.4.4. Suelo

Es una planta poco exigente en cuanto a las condiciones edáficas, que prefiere, en general, suelos sueltos, profundos, ricos en materia orgánica y con un pH comprendido entre 5,5 y 7. Los menos favorables son los terrenos fuertes, compactados y pedregosos, ya que los órganos subterráneos encuentran dificultades mecánicas para su desarrollo. Las variedades tardías se adaptan mejor a este tipo de suelos de textura media o fuerte.

Respecto a la humedad del suelo, la patata es exigente en agua (requiere 300 kg de agua por cada kg de materia seca), soporta mal la alternancia de periodos con estrés hídrico con otros de humedad excesiva, y presenta un periodo crítico entre el inicio de la tuberización y la floración.

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.

Está considerada como una planta tolerante a la salinidad.

4. TÉCNICAS DE CULTIVO

4.1. Preparación del terreno

La preparación del suelo tiene como objetivo principal mejorar su estructura para facilitar la emergencia rápida de los brotes o tallos, favorecer el desarrollo radicular y el desarrollo posterior de los tubérculos. Con las labores preparatorias se aprovecha también para enterrar rastrojos del cultivo anterior, eliminar malas hierbas o incorporar abonos de fondo o determinados fitosanitarios (insecticidas o herbicidas).

Aunque varía en función del tipo de suelo y el estado en que se encuentra, comprende, de forma general, la siguiente secuencia de labores:

- **Subsolado.** Esta labor está indicada para suelos con problemas de encharcamiento o de compactación (por suelas de labor provocadas por aperos como la fresadora, u otras circunstancias). Es una labor vertical cuyo objetivo es facilitar el drenaje y romper la compactación del suelo. Se realiza en otoño-invierno con el subsolador, cuya acción consiste en rasgar el terreno hasta una profundidad de 50 70 cm. No se realiza anualmente, sino que se repite cada 3 o 4 años en los suelos con los problemas citados, en función de la gravedad de los mismos.

- **Labor de alzar.** Es una labor, de unos 20 - 30 cm de profundidad, que se realiza con el objetivo de levantar los restos del cultivo precedente, de ahí su nombre. Su finalidad es, además de enterrar los rastrojos citados, mejorar la estructura del suelo deteriorada por el cultivo anterior, facilitar la penetración de agua en el suelo, e incorporar los abonos o enmiendas si fuera necesario.



Figura 12: Subsolador.

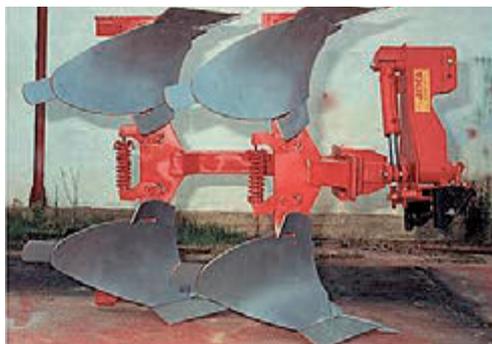


Figura 13: Veredera.

Es una labor que admite muchas variantes en función del tipo de suelo, época de realización, etc. para la que se suelen emplear los siguientes aperos:

- **Arado de vertedera.** Deja el terreno alomado, lo que facilita la aireación y circulación de agua, y es la más indicada para suelos duros, pesados o con exceso de humedad, o cuando se prevé que pase un periodo largo de tiempo hasta la siguiente labor. Entre sus inconvenientes cabe citar un volteo excesivo de la tierra o la formación de una suela de labor.

- **Grada de discos.** Es aconsejable en terrenos pedregosos o con muchas raíces, y cuando sea esta la última labor antes de la siembra (se renuncia al uso de la fresadora que se explica más adelante), ya que se consigue una superficie llana que permite el paso de las sembradoras.

La labor de alzar se realizará tan pronto como se pueda, una vez recogida la cosecha anterior, y, en su caso, inmediatamente después del subsolado.

- **Desterronado.** Es una labor superficial, de unos 15 cm, que se realiza de una a cuatro semanas antes de la plantación, con el objetivo de desmenuzar los terrones y acondicionar el suelo para su ejecución. Lo más aconsejable es realizar un primer pase con suficiente antelación, y un segundo pase posterior unos días antes de plantar.

Es la operación propicia para incorporar los abonos de sementera, el estiércol o compost, así como determinados plaguicidas o herbicidas.

Para estas labores se pueden utilizar la grada de discos, el cultivador y la fresadora. El apero más utilizado es el rotovator o fresadora de eje horizontal, que es el más eficaz en lo que a preparación del lecho de siembra se refiere. Su uso presenta ciertas limitaciones, como son la formación de suelas de labor, el volteo del suelo (cuando este no sea deseable) o que favorece la proliferación de ciertas adventicias. Existen fresadoras de eje de giro vertical, se suelen denominar rotoarados, que evitan el volteo del suelo y la formación de la suela, pero son menos eficaces en la mezcla de restos orgánicos. La grada de discos es aconsejable en suelos pedregosos y deja un fondo labor ondulado. El cultivador únicamente realiza un trabajo aceptable en suelos sueltos.



Figura 14: Labor de grada de discos.

4.2. Abonado

4.2.1.- Necesidades nutritivas

El nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y calcio, son los elementos que intervienen mayoritariamente en la nutrición de la patata. Otros elementos importantes, aunque necesarios en menor cantidad, son el azufre, el cinc y, en menor medida, el boro.

- Nitrógeno

Es el factor determinante en el rendimiento del cultivo, ya que favorece el desarrollo foliar y la formación y engrosamiento de los tubérculos, pero si se aplica en exceso o durante la tuberización, la retrasa provocando una disminución de la cosecha. El exceso de N también se relaciona con el ennegrecimiento y la presencia de tubérculos huecos.

En general, se establece una extracción de este elemento de 5 kg de N por tonelada de tubérculos cosechada.

La demanda de N por la patata es máxima durante el estado de floración, que suele producirse hacia mayo-junio, para plantaciones de marzo.

En la figura 15 se puede ver el ritmo de extracción de los nutrientes principales, según el estado de desarrollo del cultivo.

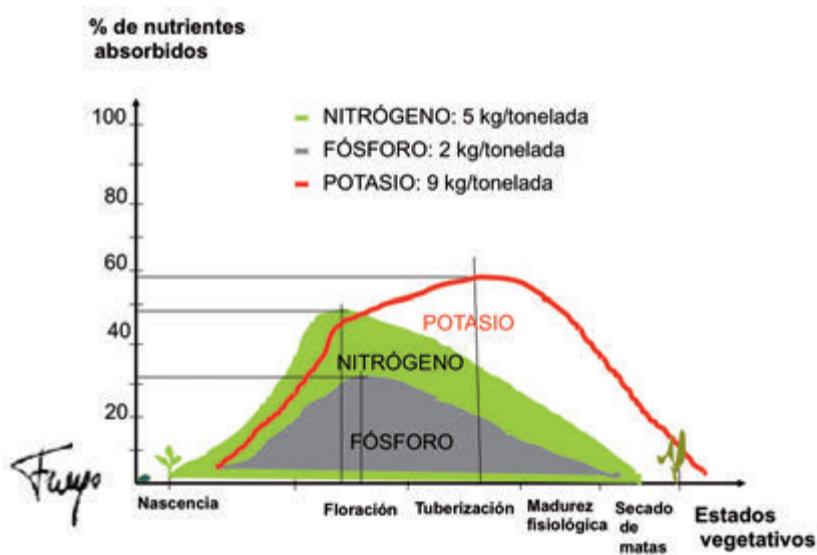


Figura 15: Extracción y ritmo de absorción de nutrientes en cultivo de patata.

- Fósforo

El fósforo actúa a favor del desarrollo de las raíces, adelanta la tuberización e induce la formación de un mayor número de tubérculos, mejoran la calidad de los mismos y reduce su sensibilidad a daños (en particular el ennegrecimiento interno).

Se estiman unas necesidades de 2 kg de P_2O_5 por tonelada de tubérculos.

Como en el caso del N, la absorción del fósforo es máxima en el momento de la floración.

- Potasio

Es un factor de calidad. Favorece la formación de almidón y proporciona a las plantas una mayor resistencia a las heladas, a la sequía y a enfermedades criptogámicas (especialmente al mildiu). También favorece el engrosamiento de los tubérculos (incrementa el porcentaje de calibres grandes) y mejora su conservación.

Las extracciones de potasio se estiman en unos 9 kg de K_2O por tonelada de tubérculos.

La mayor absorción de potasio se produce durante el estado de tuberización

- Magnesio y calcio

La patata no tolera la deficiencia en estos elementos. Debe prestarse particular atención al magnesio en suelos ligeros o muy ricos en potasio, y al calcio en el caso de terrenos con pH demasiado ácido.

Las necesidades de extracción estarán en torno a 1 kg de MgO y 4 kg de CaO por tonelada de cosecha.

4.2.2.- Necesidades de fertilizantes

Siempre resulta arriesgado formular recomendaciones de abonado de carácter general, ya que las características del terreno, la disponibilidad de agua, las diferentes variedades o el manejo del cultivo en general pueden hacer que, con dosis iguales de abono, los resultados sean muy diferentes.

En todo caso, las cantidades a aportar serán el resultado de sumar la cantidad necesaria para corregir niveles deficitarios de alguno o varios de los nutrientes principales (para lo que resulta imprescindible un análisis de suelo, que se aconseja repetir cada tres-cuatro años), y las extracciones correspondientes a las producciones esperadas.

Para una producción media de unas 40 toneladas por hectárea, las aportaciones globales de nutrientes podrían ser de:

- N: 175-200 kg
- P_2O_5 : 70-100 kg
- K_2O : 300-350 kg
- MgO : 140-160 kg
- CaO : 35-40 kg

De esa cantidad habrá que descontar las aportaciones que pueda liberar la materia orgánica del suelo o de las incorporaciones de estiércol o compost que se realicen.

Como orientación, en la tabla 4 se recoge el contenido de nutrientes de diversos tipos de estiércol.

Tabla 4:

Riqueza media de diferentes tipos de fuentes de materia orgánica (expresada en kg por tonelada de producto fresco).

Origen	Contenido de elementos nutritivos en kg/t de producto fresco				
	N	P2O5	K2O	MgO	S
Vacuno	7	6	8	4	
Ovino	14	5	12	3	0,9
Porcino	5	3	5	1,3	1,4
Caballar	17	18	18		
Purines	2	0,5	3	0,4	
Gallinaza	15	16	9	4,5	

Fuente: Alberto García Sans (1987), citado por Fueyo, M. A. (2007)

- Abonado orgánico

La patata es un cultivo que agradece las aportaciones de estiércol o compost, ya que mejora las condiciones físicas del suelo y el desarrollo de los tubérculos, por lo que, siempre que sea posible, y en especial en suelos con bajos niveles de materia orgánica, se aconseja aportar estiércol u otra fuente de materia orgánica (gallinaza, compost, abonos verdes, etc.).

La cantidad a aportar variará entre 20 y 50 toneladas por hectárea, según el grado de maduración del estiércol. Las cantidades más bajas corresponden a estiércol o compost bien hecho, y se pueden aportar aprovechando las labores superficiales previas a la plantación. Las más altas, correspondientes a estiércoles frescos deberán incorporarse con más antelación (de lo contrario el riesgo de ataque de sarna puede resultar peligroso) y puede hacerse en otoño, coincidiendo con la labor de alzado descrita anteriormente.

En siembras tardías (junio) no se aconseja aportar estiércol, pues se incrementaría el riesgo de pudrición de los tubérculos plantados.

- Abonado mineral

El abonado mineral se hará siguiendo las siguientes pautas:

- Todo **el fósforo** se incorpora en una sola aplicación 15 o 20 días antes de la plantación aprovechando las labores superficiales preparatorias. En el caso de suelos muy deficitarios, si las cantidades a aportar son importantes, la incorporación se anticipará 2-3 meses respecto a la plantación.

Si se emplean abonos simples, los más apropiados son el superfosfato de cal (18% P₂O₅) y el superfosfato triple (45% de P2O5).

- **El potasio** se aplica también de una sola vez, conjuntamente con el fósforo. En suelos arenosos se recomienda fraccionarlo en dos partes iguales: la primera de fondo como se indicó, y el resto junto a la última aportación de nitrógeno.

El abono simple más aconsejable es el sulfato de potasa (50% de K₂O).

- La cantidad total de **nitrógeno** se fraccionará en tres aportaciones:
 - 50% junto con el fósforo y potasio.
 - 25% nada más nacer las plantas.
 - 25% aproximadamente un mes después. Se puede hacer coincidir esta incorporación con el aporcado.

El abono simple más adecuado para la primera de estas aportaciones es el sulfato amónico (21% de N). Para el resto se puede emplear el nitrato amónico (33,5% e N) o el nitrato amónico cálcico en suelos más ácidos (26% de N y 10-20% de Ca). Cuando las aplicaciones de abonos de cobertera se hagan sobre la planta, es importante que estas se encuentren bien secas, para evitar que los granos del abono se peguen a las hojas, ocasionando quemaduras.

- **El magnesio** puede aportarse, si fuera necesario corregir el pH en forma de enmienda magnésica (60% MgO) en el cultivo precedente, o como sulfato de magnesio (16% MgO) en las labores preparatorias.

- **Las enmiendas de cal** se deben aplicar uno o dos años antes de la siembra, ya que si se hace antes puede dar lugar a sarna común.

Los abonos simples de sementera se pueden sustituir por abonos complejos N-P-K o N-P-K-Mg, que se incorporarían en las labores previas a la plantación.

En la tabla 5 se muestran unas cifras orientativas de los fertilizantes necesarios para alcanzar producciones del orden de 40.000 kg/ha, considerando unas aportaciones de 200 kg de N, 100 kg de P_2O_5 y 300 kg de K_2O , empleando abonos simples (Opción 1), o una mezcla de estos con el complejo 9-18-27 (Opción 2).

Tabla 5:
Fertilizantes (kg/ha) necesarios para una producción de 40 t/ha

OPCIÓN 1: ABONADO DE FONDO CON ABONOS SIMPLES

Abonado	N	P	K	Fertilizante	Momento y modo de aplicación
Fondo	100	100	300	475 kg de sulfato amónico de 21% más 225 kg/ha de superfosfato triple de 45% más 600 kg/ha de sulfato potásico de 50%	15 a 20 días antes de la plantación, con las labores preparatorias.
Cobertera	50			150 kg/ha de Nitrato amónico de 33,5%	Nada más nacer las plantas
	50			150 kg/ha de Nitrato amónico de 33,5%	Un mes después, en el aporcado

OPCIÓN 2: ABONADO DE FONDO CON MEZCLA DE ABONOS SIMPLES Y COMPLEJOS

Abonado	N	P	K	Fertilizante	Momento y modo de aplicación
Fondo	100	100	300	555 kg/ha de complejo 9-18-27 más 240 kg de sulfato amónico de 21%	15 a 20 días antes de la plantación, con las labores preparatorias.
Cobertera	50			150 kg/ha de Nitrato amónico de 33,5%	Nada más nacer las plantas
	50			150 kg/ha de Nitrato amónico de 33,5%	Un mes después, en el aporcado

Las explotaciones que dispongan de instalación de riego tienen la posibilidad de incorporar todo el abono mineral disuelto en el agua de riego (fertirrigación). En este caso, la forma de actuar será la siguiente:

- Se incorporará en el abonado de fondo el 30% del N, el 70% del fósforo y el 50% del potasio.

- El resto se aplicará disuelto en el agua de riego (lógicamente habrá que emplear abonos solubles) en dos etapas:

- Desde la nascencia hasta que la planta haya terminado su crecimiento vegetativo, se aportará todo el N restante (70%) y la mitad del fósforo (15%) y del potasio (25%), repartido en los riegos a realizar durante ese periodo.

- El fósforo y potasio restantes (15% y 25% respectivamente) se incorporarán con los riegos que se vayan a realizar hasta el final del engrosamiento de los tubérculos.



Figura 16: Parcela tras una labor superficial con incorporación de N en cobertera. (Foto: M. A. Fueyo)

4.3. *Plantación*

4.3.1.- *Material de siembra*

La patata se multiplica clonalmente, mediante tubérculos enteros o partes de éstos. Es habitual en muchas explotaciones adquirir semilla de tamaño grande (más barata) y trocearla obteniendo hasta cuatro gajos. Sin embargo, esta práctica no resulta lo más aconsejable.

La cantidad de tubérculos cosechados (y en consecuencia los kilos) no sólo depende del número de plantas que hay en el campo, sino también del número de tallos que tiene cada una. El promedio de patatas de calibre comercial por cada tallo oscila, según variedades, entre dos y cuatro, de manera que la producción por planta (y por ha) es mayor cuanto más tallos tenga ésta.

El mayor número de tallos se obtiene cuando se usan como simiente los tubérculos sin trocear. Mientras los gajos con una sola yema, resultado de trocear la simiente, proporcionan uno o dos tallos principales, los tubérculos sin trocear proporcionan entre tres y siete.

También desde un punto de vista económico, se ha comprobado que la mayor rentabilidad se consigue plantando tubérculos de tamaño pequeño (30 gr), y en segundo lugar empleando tubérculos de tamaño medio, o grandes partidos por la mitad (de 30 a 50 gr por unidad).

En cualquier caso, los tubérculos de siembra no deben trocearse más que en dos porciones con un corte limpio, longitudinal, tras el que se obtengan dos porciones iguales tanto en tamaño como en el número de yemas (figura 18).

4.3.2.- *Prebrotado*

Para garantizar una nascencia rápida y minimizar los fallos se aconseja plantar tubérculos prebrotados. Esta técnica puede incrementar el rendimiento al asegurar un número adecuado de tallos, y permite además adelantar la cosecha (en torno a 15 días con variedades con corto periodo de dormancia), por lo que está especialmente recomendada para cultivos tempranos.

El prebrotado consiste en propiciar la brotación simultánea de todas las yemas de la semilla (brotación múltiple), para conseguir la mayor cantidad posible de brotes cortos y vigorosos. Para ello, se colocan los tubérculos, 30 a 45 días antes de la plantación, en condiciones de 10-15 °C de temperatura y bajo condiciones de luz difusa. Con temperaturas por debajo de 10°C el proceso se alarga (se detiene a los 2°C). Por encima de los 15°C el periodo se acorta, y puede producirse la brotación, únicamente, de la yema principal en un extremo, lo que se conoce como "dominancia apical". Si esto ocurre debe eliminarse dicho brote para inducir la brotación múltiple.

En resumen, un tubérculo o gajo óptimo para plantar será aquél de entre 35 y 55 mm, entero o partido en dos mitades (con un peso de 30-50 g/unidad), sano y prebrotado con, al menos, 3-4 brotes cortos y gruesos.



Figura 17: Tubérculo con dominancia apical.
(Foto: M. A. Fueyo)



Figura 18: Tubérculos prebrotados.
Izda.: entero. Dcha.: Troceado longitudinalmente en dos.
(Foto: M. A. Fueyo)

4.3.3.- Preparación de la semilla para la plantación

Cuando se emplee semilla grande, tres o cuatro días antes de la plantación se procederá al troceado de la misma, partiendo los tubérculos en dos en sentido longitudinal. Los cuchillos empleados en esta operación se desinfectarán frecuentemente sumergiéndolos en una solución de lejía al 30% o en alcohol.

Es aconsejable desinfectar la simiente, mediante la aplicación de algún producto fungicida (como(*) Flutalonil 50%, Imazalil 10%, Pencicuron 12.5%, Metil tolclofos 10% o Mancozeb 43%) para prevenir fallos de nascencia por podredumbres asociadas a hongos del suelo, sobre todo si se emplean tubérculos troceados o si la parcela en la que se va a sembrar el cultivo ha tenido problemas en campañas anteriores mostrando síntomas del tipo de podredumbres de tallos o patatas, fallos en la nascencia, crecimiento desigual o plantas débiles. Esta operación se hará tres o cuatro días antes de sembrar, inmediatamente después del troceado si este se realiza. Si la desinfección se realiza por vía húmeda (pulverización o inmersión), se dejarán los tubérculos extendidos para que se sequen y cicatricen los cortes antes de la siembra.

Por último, el día anterior a la plantación o el mismo día, puede resultar conveniente realizar un tratamiento insecticida de la simiente, preferiblemente con algún producto sistémico (como (*) Imidacloprid 35% o Tiametoxam 35%) si se prevén problemas de insectos del suelo o de escarabajo de la patata.

4.3.4.- Época de plantación

La época más habitual para la plantación de la patata en Asturias es el mes de marzo, aunque, en función del ciclo de las variedades, el tipo de cosecha y, sobre todo, la zona de producción, la plantación puede ir desde finales de enero (en zonas costeras libres de heladas) hasta mayo, para cosechas de junio a septiembre.

En siembras muy tempranas (finales de enero-febrero) se corre el riesgo de sufrir heladas tardías una vez nacidas las plantas. En plantaciones tardías de finales de primavera se puede limitar el proceso de tuberización, sobre todo con variedades semitardías o tardías.

(*): IMPORTANTE: El catálogo de productos autorizados está sometido a frecuentes revisiones, por lo que se recomienda, antes de elegir un producto, consultar el listado actualizado en la web del MAGRAMA: (<http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal>)

4.3.5.- Marco de plantación

El marco de plantación se define por la separación entre los surcos de plantación y la distancia entre tubérculos dentro de cada surco.

La distancia entre líneas de siembra es variable y está, en muchas ocasiones, condicionada por la maquinaria disponible para efectuar la siembra.

Con carácter general, se acepta que la mayor rentabilidad (relacionando el gasto de semilla con la producción) se consigue cuando hay 15-20 tallos/m², que se logran con densidades de 50.000 plantas por hectárea (4-5 golpes/m²).

La separación entre tubérculos dentro de la línea para conseguir esta densidad, se recoge en la tabla 6 en función de la separación entre surcos.

Tabla 6:
Diferentes marcos de plantación para una densidad de 50.000 plantas por hectárea

Distancia entre surcos	Separación entre tubérculos
50 cm	40 cm
55 cm	36 cm
60 cm	33 cm
65 cm	31 cm
70 cm	28 cm
75 cm	27 cm
80 cm	25 cm

La cantidad de material vegetal empleada para esta densidad, con tubérculos enteros de 30-50 mm, o partidos en dos mitades (de 45-60 mm) puede variar entre 1.200 y 2.500 kg/ha.

4.3.6.- Profundidad de siembra

La profundidad de siembra deberá estar en torno a los 6-8 cm. Las plantaciones superficiales (en torno a 4-5 cm) se recomiendan cuando los tubérculos tengan brotes demasiado largos, en suelos fríos o demasiado húmedos. En suelos arenosos la profundidad podrá ser mayor, de unos 10-12 cm.



Figura 19: Tolva de sembradora de patata.



Figura 20: Siembra mecanizada de patata.

4.4. Aporcado

El aporcado consiste en arrimar la tierra del centro de las calles a la base de la planta de patata. De este modo la superficie del terreno queda alomado, con caballones formados por tierra suelta y mullida en la línea de plantas donde se desarrollarán los tubérculos, y surcos en el centro de las calles, que pueden aprovecharse para el riego a pie y que, en todo caso, actuarán como vías de evacuación de agua en caso de lluvias abundantes, manteniendo la base de las plantas en mejores condiciones sanitarias.

El aporcado, siempre recomendable, resulta imprescindible cuando se han realizado siembras poco profundas.

Se lleva a cabo cuando las plantas tienen unos 15-20 cm, procurando que la tierra arrimada no supere la parte media-alta de la planta. Se puede aprovechar la labor para incorporar la última aportación de nitrógeno de cobertera.

Esta operación no debe retrasarse mucho para evitar cortar raicillas o estolones formados superficialmente en las calles.



Figura 21: Aporcador.



Figura 22: Aporcado.

4.5. Riego

El desarrollo normal del cultivo de patata requiere que exista agua disponible en el suelo de manera constante.

Los rendimientos pueden verse condicionados por la falta de agua en tres momentos críticos:

- Nascencia: Si falta agua en este periodo se reduce la formación de estolones y, en consecuencia, de tubérculos.

- Inicio de tuberización: Esta fase, que tiene lugar 1 ó 2 semanas antes de la floración (3 a 5 semanas después de la emergencia), es la de mayores necesidades de agua. Su falta retrasa la formación de los tubérculos, que serán de menor tamaño.

- Tuberización: Esta fase dura entre 40 y 60 días tras la floración. La falta de en este periodo puede reducir (o llegar a detener) el engrosamiento de los tubérculos, provocando un descenso de los rendimientos y favoreciendo la aparición de alteraciones fisiológicas.

Aunque cualquier sistema de riego es válido para el cultivo de la patata, el sistema de riego localizado o por goteo es, técnicamente, el más aconsejable por las ventajas que presenta:

- El aprovechamiento de agua es óptimo.
- Es el que mejor se adapta a la práctica de la fertirrigación.
- Se evita mojar el follaje de la planta, por lo que se reduce el riesgo de enfermedades.
- Se adapta a cualquier tipo de superficie (terrenos pendientes o pedregosos) y es menos dependiente de factores climatológicos (viento, etc.).
- Permite la completa automatización del sistema.
- No interfiere con otras operaciones que sean necesarias en el campo.

Como inconvenientes, exige una mayor inversión inicial y un manejo cuidadoso, que requiere de una cualificación específica por parte del agricultor.

Resulta complicado elaborar un plan de riegos de carácter general, y particularmente en Asturias, donde además de otras variables como la época de cultivo o el ciclo de la variedad, otros factores como la topografía, el tipo de suelo, e incluso las condiciones meteorológicas pueden ser muy variables de una zona a otra dentro de la región.

Cada agricultor deberá establecer un plan de riego adaptado a sus condiciones particulares, pero en cualquier caso, nos parece útil incluir, como referencia, la orientación de riegos que se recoge en el siguiente cuadro, para un cultivo de patata tardía en Aragón.

Tabla 7:
Frecuencia de riegos según el estado de desarrollo, en un cultivo de patata

Periodo vegetativo	Suelos con buena capacidad de retención de agua	Suelos ligeros, con poca capacidad de retención de agua
Plantación (si falta humedad)	1 riego antes de plantar	1 riego antes de plantar
Desarrollo vegetativo	2-3 riegos (cada 12 días)	3-4 riegos (cada 8-10 días)
Tuberización	8 riegos (cada 7 días)	11 riegos (cada 4-5 días)
Madurez	1 riego	1 riego
TOTAL	12-13 Riegos	16-17 Riegos

Fuente: El cultivo de la patata (1998). Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura y Medio Ambiente de la D.G.A.

4.6. Lugar en las rotaciones de cultivos

En las rotaciones de cultivos se recomienda introducir la patata cada cinco años, ya que resulta difícil evitar parte de los rebrotes, sobre todo después de una recolección mecanizada, y por otra parte para impedir la proliferación de los parásitos del suelo.

La patata agradece las aportaciones de materia orgánica, por lo que constituye un buen cultivo como cabeza de la rotación tras un abono verde. Los cereales y las praderas también son buenos precedentes, aunque se incrementa el riesgo de problemas debidos al gusano de alambre.

La patata, a su vez, es un excelente precedente para la mayor parte de los cultivos, y en particular para las brasicas (coles, coliflor, brócoli, berza) y cultivos de hoja como la acelga o lechuga. Es un cultivo de escarda, de manera que durante su cultivo se ejerce un control intensivo de las malas hierbas, lo que unido a su forma de vegetar, con buena cobertura del suelo, tiene un efecto limpiador de malezas, del que se pueden beneficiar a continuación cultivos poco competitivos con las adventicias, como la cebolla.

Tabla 8:
Ejemplos de rotación de cultivos:

Rotación a 3 años

	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3											
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
HOJA 1	JUDIA			COLIFLOR									CEBOLLA						ABONO VERDE						PATATA						REPOLLO					
HOJA 2	CEBOLLA						ABONO VERDE						PATATA						REPOLLO						JUDIA						COLIFLOR					
HOJA 3	PATATA						REPOLLO						JUDIA						COLIFLOR						CEBOLLA						ABONO VERDE					

Rotación a 2 años

	AÑO 1												AÑO 2											
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
HOJA 1	CEBOLLA						COLIFLOR						PATATA						REPOLLO					
HOJA 2	PATATA						REPOLLO						CEBOLLA						COLIFLOR					

4.7.- Control de adventicias

La proliferación excesiva de vegetación adventicia, además de la competencia con el cultivo por el agua y los nutrientes, favorece la propagación de plagas y enfermedades y reduce significativamente la cosecha, por lo que es aconsejable mantener el cultivo libre de malas hierbas, especialmente en las primeras fases del cultivo, hasta que la planta de patata cubre completamente el suelo, lo que ocurre unos 40-50 días tras la emergencia.

Algunas especies, como la grama y la juncia, son particularmente peligrosas ya que sus estolones y raíces son capaces de perforar los tubérculos, que pierden así su valor comercial.

Entre las especies más habituales y que mayores problemas presentan en Asturias, se pueden citar las siguientes:

- Plantas de hoja ancha o dicotiledóneas: *Chenopodium album* L. (cenizo, fariñentu), *Amaranthus retroflexus* L. (bledo), *Stellaria media* L. (moruxa), *Senecio vulgaris* L. (lechocino), *Solanum nigrum* L. (tomatito), *Sonchus oleraceus* L. (cerraja), *Oxalis* sp. (boliche), *Sinapsis arvensis* (mostaza, nabo silvestre), *Datura stramonium* L. (estramonio) y *Convolvulus arvensis* L. (correhuela).



Figura 23: Cenizo (*Chenopodium album* L.).



Figura 24: Correhuela (*Convolvulus arvensis* L.).

- Plantas de hoja estrecha, gramíneas o monocotiledóneas: *Elymus repens* (gramilla), *Cynodon dactylon* (grama), *Lolium* sp (vallico), *Bromus* sp (bromo), *Sorghum halepense* L. (cañota), *Setaria* sp. (lagartera), *Cyperus esculentus* L. (juncia) y *Echinochloa cruz.galli* (pata de gallo).



Figura 25: Grama (*Cynodon dactylon*).



Figura 26: Juncia (*Cyperus esculentus* L.).

4.7.1 Escarda

Es el conjunto de operaciones destinadas a eliminar o reducir la presencia de malas hierbas en el cultivo.

El momento más delicado es el periodo que transcurre desde la siembra hasta que las matas de patata cubran el suelo. Durante este tiempo se deberá mantener el suelo libre de malas hierbas.

- Medidas preventivas

Una rotación de cultivos adecuada, con la patata tras una pradera o un abono verde, pueden reducir de forma muy importante la invasión de malezas.

La "Falsa siembra" también resulta una práctica interesante. Consiste en preparar el lugar para la siembra, y realizando un riego inicial cuando sea posible, o dejando un tiempo aproximado de 2 semanas, sin sembrar el cultivo, creando las condiciones adecuadas para la germinación de las semillas de malas hierbas que hay en el suelo. En el momento que estas nacen se procede a su eliminación, mediante una labor ligera y superficial (para no subir otras semillas que puedan germinar después), procediendo inmediatamente a realizar la siembra verdadera.

- Escarda mecánica

Las plantas adventicias que puedan aparecer antes de que la planta de patata cubra el suelo se pueden eliminar mediante una o dos labores superficiales, bien de forma manual (en parcelas de pequeño tamaño, con herramientas como la azada, la azada de rueda o un escarador) o de forma mecánica, con aperos como el cultivador o el escarificador.

- Escarda química

La aplicación de herbicidas es el método de control de malezas más empleado, por su eficacia y el ahorro de mano de obra que supone. Para obtener buenos resultados con los mismos, hay que conocer bien el tipo de malas hierbas que queremos controlar, el tipo de suelo donde se va a aplicar, el estado del cultivo y las malas hierbas, y las propias características del producto.

La gama de herbicidas autorizados en el cultivo de patata es amplia, y se clasifican según el momento de aplicación (presiembrado, preemergencia del cultivo y postemergencia del cultivo) y según el tipo de plantas que controlan (para hierbas de hoja ancha, de hoja estrecha o de ambas).



Figura 27: Aplicación de herbicida en pre-emergencia. (Foto: M. A. Fueyo)

La tabla 9 recoge las materias activas autorizadas en el cultivo de patata para el control de malezas.

Tabla 9:
Herbicidas (materia activa) autorizados en patata. Noviembre de 2014

Época de aplicación	Tipo de Mala Hierba	Materia activa	Observaciones
Presiembra	Hoja ancha y estrecha	Glifosato	Postemergencia de las malas hierbas.
	Hoja estrecha	Napropamida	Residual
Preeemergencia	Hoja ancha y estrecha	Metribuzina	Se puede aplicar con las variedades: DESIREE, KENNEBEC, Otras variedades (como JAERLA) son sensibles. Consultar al fabricante.
		Pendimentalina	Sistémico
		Prosulfocarb	
		Aclonifen	De contacto
	Hoja ancha	Linuron	No usar en suelos con mucha materia orgánica
		Fluorocloridrona	
	Hoja estrecha	Napropamida	Residual
		S-metolacloro	Muy residual
Postemergencia	Hoja ancha	Bentazona	
		Diquat	
	Hoja estrecha	S-metolacloro	Postemergencia precoz de las malas hierbas
		Cicloxdim	Sistémico
		Fluazifop-p-butil	Postemergencia de las hierbas en cualquier estado de desarrollo
		Quizalofop-p-etil	Tratar cuando las hierbas estén entre 2 y 10 hojas
		Quizalofop-p-tefuril	Sistémico Tratar cuando las hierbas estén entre 2 y 10 hojas

IMPORTANTE: El catálogo de productos autorizados está sometido a frecuentes revisiones, por lo que se recomienda, antes de elegir un producto, consultar el listado actualizado en la web del MAGRAMA: (<http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>)

Antes de aplicar cualquier producto leer detenidamente la etiqueta, y respetar las indicaciones dadas por el fabricante. Consultar con un técnico en caso de duda.

5. PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATÍAS

Aunque son muchas las plagas y enfermedades que pueden afectar al cultivo de patata, nos centraremos en esta publicación en aquellas que ocasionan más daños, o que se presentan con mayor frecuencia en Asturias.

5.1.- Plagas

- Escarabajo de la patata (*Leptinotarsa decemlineata*)

Se trata de un coleóptero de la familia de los crisomélidos.

El insecto adulto tiene forma oval, siendo de color amarillento con manchas y rayas negras.

En primavera hace la puesta en grupos de 10-20 huevos, ovalados y de color amarillo, en el envés de las hojas. A los pocos días aparecen las larvas: gordas, de color amarillo-naranja, con una doble fila de manchas negras en ambos costados del abdomen.

Tienen de 2 a 3 generaciones al año.

Los daños son producidos por los adultos y por sus larvas, llegando a destruir las hojas, brotes y tallos tiernos, pudiendo llegar a defoliar casi por completo la planta, y dando lugar a la paralización del desarrollo de los tubérculos.

El periodo crítico de defoliación es inmediatamente antes e inmediatamente después de la floración

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.



Figura 28: Larvas de escarabajo.



Figura 29: Tallo atacado por gusano del alambre.
(Foto: M. A. Fueyo)

- Control: Se recomienda realizar los tratamientos con insecticidas, en caso de que sean necesarios, ante la aparición de las primeras larvas.

- Polilla de la patata (*Phthorimaea operculella*)

Es un Lepidóptero o mariposa de color marrón, de longitud menor de 1 cm, 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.

Es una plaga típica de zonas con temperaturas elevadas.

Cuando sea necesario recurrir al control químico:

- Tratar al final de la vegetación en el caso de que haya captura o se observen adultos en la parcela.

- Los tratamientos contra el escarabajo también controlan la polilla.

- Gusano de alambre (*Agriotes* sp.)

El adulto es un coleóptero oscuro, alargado de 6-12 mm, que realiza la puesta en el suelo, de mayo a julio. La larva, de 1,5-2,5 cm, es la que provoca los daños, y es cilíndrica, alargada, rígida, y color amarillo, anaranjado o marrón y cuerpo resistente (de ahí su nombre). La larva se desarrolla en el suelo durante 4 años. Son muy sensibles al calor y la desecación.

Por debajo del suelo penetran en los tallos y los tubérculos, provocando pequeñas oquedades y excavando galerías. Los daños son mayores en patatas de media estación y tardías, y son especialmente frecuentes y fuertes en terrenos roturados de pradera o cuando el cultivo precedente haya sido un cultivo forrajero, sobre todo si ha tenido una permanencia de dos o más años.

En caso de que existan indicios o posibilidades de sufrir ataques, se puede desinfectar la semiente con un insecticida (ver apartado 4.3.3.- *Preparación de la semilla*) o realizar aplicaciones de insecticidas específicos en el suelo, en el momento de la siembra.

- Gusanos grises (*Agrotis* sp.)

Polilla de color pardo grisáceo sucio de 3-4 cm. El adulto hace la puesta en primavera en hojas de plantas silvestres (grama) o el suelo.

Las orugas, de 2,5-4,5 cm y color grisáceo, sólo se alimentan de noche, y de día permanecen enterradas a poca profundidad y enrolladas en forma de rosquilla.

Tiene de 2 a 4 generaciones anuales.

La oruga ataca la base del tallo de las plantas jóvenes, cortándolo total o parcialmente. También se alimenta del tubérculo, en el que el daño se manifiesta por las oquedades que deja en las zonas comidas.

Se realizarán tratamientos insecticidas dirigidos a la base del tallo, al aparecer las primeras plantas atacadas.

La desinfección de la semilla con insecticidas sistémicos ayuda a controlar esta plaga.

También se pueden emplear cebos envenenados, distribuidos por la superficie del suelo.



Figura 30: Gusano gris. (Foto: M. A. Fueyo)



Figura 31: Hipertrofia de tallos y hojas por ataque de pulgón. (Foto: M. A. Fueyo)

- Pulgones

Son pequeños insectos chupadores, normalmente de color verde o negro y cuerpo redondeado, pertenecientes a varias especies: Pulgón del aliso (*Aphis frangulae*), Pulgón estriado de la patata (*Aulacorthum solani*), Pulgón verde y rosado de la patata (*Macrosiphum euphorbiae*), Pulgón de los gérmenes de la patata (*Rhopalosiphoninus latusiphon*), y Pulgón del melocotonero y de la patata (*Myzus persicae*), considerado el más peligroso por su capacidad de transmisión de todo tipo de virus. Se localizan en el envés de las hojas y las partes tiernas de la planta.

Tienen 8-9 generaciones desde febrero, cuando eclosionan los huevos, a septiembre-octubre.

Provocan un doble daño:

- Debilitamiento de la planta al chupar la savia, provocando la hipertrofia de tallos y hojas.
- Transmiten enfermedades producidas por virus.

En el caso de observar la presencia de pulgones en el cultivo realizar control químico lo más pronto posible.

Salvo en caso de fuertes ataques, los tratamientos químicos para el control del pulgón irán dirigidos sobre los focos o grupos de plantas afectadas.

- Nematodos (*Meloydogine ssp.*, *Globodera rostochiensis* y *G. pallida*)

Son gusanos de tamaño microscópico, inapreciables a simple vista, que se alimentan a expensas del sistema radicular de la patata.

Las plantas afectadas presentan síntomas parecidos a los causados por deficiencias de agua o elementos nutritivos: debilitamiento de la planta, dando lugar a un enanismo, amarillamiento y una disminución en la producción, teniendo incluso una repercusión negativa en la calidad comercial.

En las raíces, dependiendo de la especie, se forman agallas o nódulos, o bien diminutos quistes esféricos de color blanquecino a marrón. Los daños aparecen en rodales o zonas circulares dentro de la parcela, y son más frecuentes en suelos sueltos y frescos, donde las larvas se mueven con mayor facilidad.

Los nematodos formadores de quistes, tienen la facultad de sobrevivir en el suelo durante un largo periodo de tiempo aunque no disponga del cultivo de patata como hospedante, y son difíciles de erradicar.

Control químico: se intervendrá únicamente cuando se hayan producido daños en la campaña anterior, y puede hacerse de dos maneras:

- Mediante la aplicación de nematicidas al suelo, antes de la siembra.
- Desinfección del suelo con productos específicos (como Metam potasio o Metam sodio) o mediante técnicas apropiadas como la Biofumigación.

5.2.- Enfermedades

5.2.1.- Enfermedades producidas por hongos

- Mildiu o tizón tardío (*Phytophthora infestans*)

Se trata de la enfermedad más importante que afecta al cultivo de la patata y es la que produce mayores pérdidas económicas en todo el mundo, también en Asturias en particular.

La infección se produce en condiciones de baja temperatura (10-20 °C) y alta humedad (90%), especialmente en días cubiertos

La dispersión se realiza por lluvias y vientos, riegos por aspersión, rocíos y gotas de condensación.

Los síntomas se inician con unas manchas de color verde claro o amarillento en los bordes de las hojas más próximas al suelo, que luego adquieren un color castaño si están secas o marrón cuando están húmedas. En el envés de las hojas se desarrolla en las manchas un moho blanco.

En los tallos también aparecen manchas pardas y se vuelven quebradizos.

Los tubérculos también pueden verse afectados, tanto en el campo como durante la recolección, mostrando en este caso los síntomas posteriormente en el almacén. La infección en los tubérculos es una podredumbre seca, de color marrón rojizo y superficial, que puede ir avanzando hacia el interior de la patata.

El avance de esta enfermedad es muy rápido. En condiciones adecuadas de humedad y temperatura su ciclo infeccioso es de tan sólo 3 a 5 días, por lo que el control debe realizarse de manera preventiva, tratando en el momento oportuno, antes de que haya síntomas visibles en la parcela.

- En condiciones de riesgo alto y durante la fase de crecimiento de la planta se aconseja emplear fungicidas sistémicos, por tener una mayor persistencia y poseer una acción preventiva y erradicante. Este tipo de fungicidas protegen al cultivo durante unos 12-14 días, no siendo necesario repetir el tratamiento, de persistir las condiciones, hasta después de transcurrido dicho tiempo.

- En condiciones de riesgo bajo y durante la fase del cultivo cercana a la cosecha se recomienda la aplicación de fungicidas de contacto que posean acción preventiva y cuya persistencia es de 8-10 días.

- En general, los fungicidas sistémicos se aplicarán de manera preventiva, y no deben utilizarse más de tres veces por parcela y año.

- No deben usarse los fungicidas sistémicos en las últimas fases del cultivo. Cuando el crecimiento de la planta se ralentiza pueden usarse productos de contacto alternando con productos penetrantes.



Figura 32: Mildiú en hojas.



Figura 33: Mildiú en tallo.

- *Alternaria (Alternaria solani)*

Este hongo se desarrolla en climatologías más secas que el mildiú. La enfermedad se desarrolla con mayor rapidez durante los períodos en que se producen condiciones de humedad y sequía alternativamente, como puede ser cuando hay varios días con rocío.

Se trata de una enfermedad frecuente durante el período final del cultivo. Los síntomas consisten en la aparición de manchas circulares de color marrón oscuro en las hojas, comenzando por las hojas más viejas.

Las manchas están limitadas por los nervios principales de la hoja y a menudo tienen forma de anillos concéntricos que le dan aspecto de diana. Cuando la enfermedad aparece en cultivos jóvenes, puede llegar a matar las hojas y por tanto disminuye el rendimiento de la planta.

Raramente afecta a los tubérculos, en cuyo caso provoca lesiones hundidas de color negrozco y con los bordes arrugados.

Los tratamientos sólo son necesarios en caso de aparición de síntomas en cultivos jóvenes, aprovechando aquellos fungicidas antimildiú que también tienen efecto contra alternaria.

- *Rizoctonia (Rhizoctonia solani)*

Esta enfermedad tiene una amplia distribución geográfica, especialmente en suelos húmedos, fríos, y neutros o ligeramente ácidos.

La enfermedad afecta primero a los brotes de la semilla de patata, que muestran en la base lesiones de color marrón, y en ataques intensos no llegan a emerger.

Cuando las plantas llegan a ser adultas, dan lugar a la formación de tubérculos aéreos en la base de las hojas, enrollamientos de las hojas hacia arriba, coloración purpúrea de las hojas y, a menudo, amarillamiento.

Si el ataque tiene lugar en el período de engrosamiento puede dar lugar a tubérculos rajados y recubiertos de manchas de aspecto corchoso. Si se produce más tarde, se observa en la superficie de los mismos la presencia de pequeñas costras negras que son las estructuras de conservación del hongo, que posteriormente evolucionan a podredumbres.

Los daños más graves se producen en primavera, después de la siembra; ya que el hongo ataca los brotes subterráneos retrasando su emergencia.

Puede aminorarse la incidencia de la enfermedad tratando la semilla, picada o sin picar, con fungicidas o pulverizando con fungicidas en la línea de siembra.

- Sarna plateada (*Helminthosporium solani*)

Esta enfermedad no provoca daños en la vegetación, pero sí en los tubérculos, que presentan unas manchas en la piel con tonalidad plateada, especialmente notables en la patata comercializada lavada o en las de piel roja. (Figura 34)

Este patógeno se transmite por la simiente, y vive en el suelo, donde puede persistir durante periodos largos. La enfermedad se desarrolla en condiciones de alta humedad y cuanto más tiempo estén los tubérculos maduros en el suelo, por lo que hay que reducir al máximo el periodo de tiempo que pasa desde la destrucción de la mata hasta la recolección.

Durante el almacenamiento, la enfermedad puede seguir desarrollándose si se dan condiciones de alta humedad relativa y temperaturas elevadas.

- Sarna pulverulenta (*Spongospora subterranea*)

En el caso de la infección producida por este hongo, los tubérculos presentan unas pústulas de color castaño purpúreo que forman lesiones en la piel. Las pústulas se abren con los bordes levantados y liberan las esporas en forma de una masa pulverulenta, de ahí que la enfermedad se conoce vulgarmente como sarna pulverulenta (Figura 35).

Como en el caso anterior, las principales fuentes de inóculo son el suelo y la patata de siembra.



Figura 34: Sarna plateada. (Foto: M. A. Fueyo)



Figura 35: Sarna pulverulenta. (Foto: M. A. Fueyo)

- Fusariosis (*Fusarium solani*)

Son varias las cepas del género *Fusarium* presentes en el suelo que pueden afectar a la patata provocando marchitez en la planta, podredumbre seca en los tubérculos almacenados y podredumbre de los tubérculos sembrados.

Los síntomas comienzan por un amarillamiento de las hojas inferiores; generalmente acompañado por una podredumbre de la parte subterránea de los tallos.

En la podredumbre seca de los tubérculos las lesiones se inician en las heridas, extendiéndose lentamente.

La infección de la semilla se produce durante el almacenaje, a través de las heridas, o durante la siembra en la manipulación y enterrado.

Es aconsejable la desinfección de la semilla con un fungicida.

5.2.2.- Enfermedades producidas por bacterias

- Sarna común (*Streptomyces scabies*)

Los síntomas iniciales son pequeñas manchas marrones que se van agrandando, adquiriendo una apariencia corchosa y pudiendo penetrar en la superficie del tubérculo. En ocasiones se muestran como pequeñas zonas rugosas y protuberantes sobre la superficie del tubérculo.

La incidencia de esta enfermedad depende fundamentalmente de dos factores: la susceptibilidad de la variedad, y las características de pH (sobre todo en suelos alcalinos), textura y humedad del suelo.

No existen métodos químicos (ni biológicos) eficaces para el control de esta enfermedad.

- Marchitez bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*)

Este patógeno puede afectar a las plantas en cualquier estado de su desarrollo. Los síntomas son, al principio, una ligera marchitez en las horas de máximo calor (la planta recupera por la noche), posteriormente se produce un amarillamiento del follaje, enanismo, y finalmente tiene lugar la marchitez y muerte de la planta por la obstrucción de los vasos conductores del tallo por parte de las bacterias.

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.



Figura 36: Sarna común. (Foto: M. A. Fueyo)



Figura 37: Pie negro. (Foto: M. A. Fueyo)

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

Las plantas infectadas por esta bacteria presentan podredumbres o lesiones negras y mucilaginosas por los tallos y provocan la muerte de la planta. En el caso de que se haya partido de un tubérculo infectado y lograrse emerger (ya que lo más frecuente es que se pudra antes de la nascencia) la mancha negra de la podredumbre avanza hacia arriba, y a la inversa si la bacteria contaminante hubiese penetrado en la planta a través de alguna herida producida en sus hojas o tallos.

En condiciones favorables (temperatura elevada y humedad abundante) la enfermedad progresa rápidamente, ocasionando inicialmente una podredumbre blanda del tejido medular que, presenta un aspecto oscuro y húmedo, hasta alcanzar una consistencia blanda y con olor putrefacto.

La infección de los tubérculos se puede producir en el suelo antes de la recolección o en la fase de almacenamiento.

5.2.3.- Enfermedades producidas por virus

Los virus constituyen un grupo de patógenos de gran importancia por la facilidad con que se transmiten, los daños que provocan y por no existir productos convencionales para su control directo.

Las enfermedades viróticas más frecuentes en el cultivo de la patata son las siguientes:

- Virus del enrollado de la patata (PLRV)

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 frotan con la mano.

- Virus Y de la patata (PVY)

Los síntomas de esta enfermedad depende de la raza del virus y de la de variedad de patata; comenzando éstos por una clorosis, seguida de una necrosis y finalizando en la muerte prematura de las plantas.

Las medidas de control, comunes a todas las virosis, son siempre de carácter preventivo. Emplear métodos de lucha contra los insectos transmisores de los virus, principalmente los pulgones

5.3.- Fisiopatías

Son problemas que pueden afectar al tallo, las hojas o los tubérculos, que no están asociados a la presencia de agentes patógenos. Se conocen también como “fisiopatías” y suelen estar relacionados con circunstancias medioambientales adversas.

- **Heladas:** Con temperaturas próximas a 0°C pueden aparecer clorosis o deformaciones (parecidas a los daños provocados por virosis) que afectan sobre todo a las hojas jóvenes. Si las



Figura 38: Virus del enrollamiento de las hojas.
(Foto: M. A. Fueyo)



Figura 39: Cultivo rebrotado tras una helada.
(Foto: M. A. Fueyo)

heladas son muy intensas pueden destruir totalmente el follaje y llegar a afectar a los tubérculos. Si la helada no es muy intensa la planta puede recuperarse, y se puede favorecer esta recuperación mediante la pulverización de bioestimulantes a base de aminoácidos.

- **Enverdecimiento:** Se debe a la formación de clorofila en los tubérculos, como consecuencia de su exposición directa a la luz. El enverdecimiento puede producirse también en el almacén en los tubérculos ya cosechados, sobre todo en aquellos que han sido arrancados antes de completar la madurez. Como consecuencia de esto los tubérculos acumulan una sustancia llamada solanina, un alcaloide tóxico para el consumo.

Para prevenir el enverdecimiento se recomienda no hacer siembras muy superficiales, y hacer buenos caballones, tanto mayores cuanto más arenoso sea el suelo, sobre todo con variedades con tendencia a presentar esta alteración, como la Kennebec o Desirée.

- **Filosidad:** Esta anomalía se produce cuando los brotes, al germinar, son largos y delgados, y da lugar a plantas poco productivas. Puede ser debida a diferentes causas como malas condiciones de conservación, carencias nutricionales, variedad, etc.

Se evita este problema pregerminando las patatas de siembra y eliminando las que presenten filiosidad.

- **Crecimientos secundarios: tubérculos ramificados o en cadena.**

Esta incidencia se produce cuando las plantas sufren algún tipo de estrés temporal que detiene su desarrollo y paraliza la tuberización. Al recuperar más tarde, las condiciones adecuadas de desarrollo, se produce un segundo crecimiento que da lugar a patatas deformadas (con aspecto como de varios tubérculos soldados) o crecimientos en cadena o racimo de tubérculos de pequeño tamaño.

Las causas que originan esta situación de estrés son muy diversas: de tipo nutritivo, sequía o fluctuaciones importantes en la disponibilidad de agua, altas temperaturas (> 30°C), o daños en el follaje por efectos de plagas o agentes climatológicos.

Suele darse en plantas con un gran desarrollo vegetativo y es más frecuente en variedades tardías sembradas con retraso.



Figura 40: Crecimientos secundarios. (Foto: M. A. Fueyo)

- Tubérculos ahuecados y agrietados.

Son dos anomalías que pueden presentarse conjuntamente, o también de forma separada.

El agrietado de los tubérculos se relaciona con cambios bruscos de temperatura o la alterancia de periodos secos y muy húmedos. Existen otros agentes que también producen grietas en las patatas, como la *Rizoctonia* (que provoca grietas recubiertas de manchas de aspecto corchoso), o algunos herbicidas, que pueden, incluso, haber sido aplicados en el cultivo anterior.

El desarrollo de la enfermedad es favorecido por las condiciones de cultivo que tienden a dar tubérculos grandes, las fertilizaciones incorrectas y la carencia de boro.

En el ahuecado, se forma una zona interna vacía en forma de estrella, se atribuye a un crecimiento rápido provocado por una excesiva disponibilidad de nitrógeno durante la última fase del cultivo. Hay diferencias varietales siendo, en general, más sensibles las variedades que producen tubérculos grandes.



Figura 41: Corazón negro (izqda.) y ahuecado (dcha.)
(Cortesía de Ignacio Juanche, de UDAPA S.Coop.)

- Corazón negro.

Se trata de manchas de color gris oscuro a negro intenso que aparecen en el corazón de la patata, pero que pueden extenderse hasta la corteza. Se origina por la asfixia de los tejidos internos por falta de oxígeno.

El factor desencadenante puede producirse en el terreno de cultivo, en el transporte o en el almacén. En el terreno de cultivo, las condiciones desfavorables están relacionadas con un laboreo inadecuado en suelos arcillosos,

con periodos de temperaturas elevadas, o con encharcamientos que reducen la tasa de oxígeno disponible. En el almacenamiento, puede producirse cuando las patatas se dejan en locales y contenedores mal ventilados.

Un laboreo adecuado que garantice la correcta aireación del suelo ayuda a reducir el riesgo de que se produzca. También es aconsejable recolectar inmediatamente después de que se seque el follaje de la planta, sobre todo en suelos ligeros y zonas donde la temperatura en esa época sea elevada.



Figura 42: Tubérculos rajados
(Cortesía de Ignacio Juanche, de UDAPA S.Coop.)



Figura 43: Rizoctonia en tubérculo
(Cortesía de Ignacio Juanche, de UDAPA S.Coop.)

- Lenticelosis.

La Lenticelosis es una fisiopatía causada por un exceso de humedad sobre la piel, tanto en el suelo como en el almacén, que llega a afectar las lenticelas, que son pequeños poros en la superficie de las patatas que tienen un importante papel en la respiración. En condiciones de mucha humedad el tejido bajo las lenticelas se hincha, y al secarse dejan en la superficie del tubérculo pequeñas cicatrices circulares de aspecto corchoso, que devalúan las patatas, especialmente las de piel roja o las que se comercializan lavadas.

- Daños mecánicos: ennegrecimiento interno.

Los daños mecánicos están directamente relacionados con golpes, impactos o presiones recibidos por el tubérculo durante el proceso de recolección o la posterior manipulación.

Los daños pueden ser visibles (como magulladuras superficiales, levantamiento de piel o pequeñas rajaduras, con la consiguiente depreciación del tubérculo), o no apreciables a simple vista, en los casos en los que el impacto no rompe la piel del tubérculo, pero genera un ennegrecimiento interno de los tejidos bajo la epidermis en la zona del impacto.

El ennegrecimiento interno aparece justo debajo de la piel en la zona que ha recibido el impacto, formando manchas más o menos circulares de color negro. Esto se debe a procesos de oxidación y puede tardar varios días en aparecer, por lo que en muchos casos no se detecta en el momento de la recolección. La sensibilidad de los tubérculos a sufrir esta alteración está muy ligada al contenido de materia seca, siendo valores de 21-22% de materia seca muy propicios para su aparición. El almacenamiento por un largo periodo de tiempo, con deshidratación excesiva, aumenta la sensibilidad a este tipo de daños.



Figura 44: Lenticelosis.
(Cortesía de Ignacio Juanche,
de UDAPA S.Coop.)

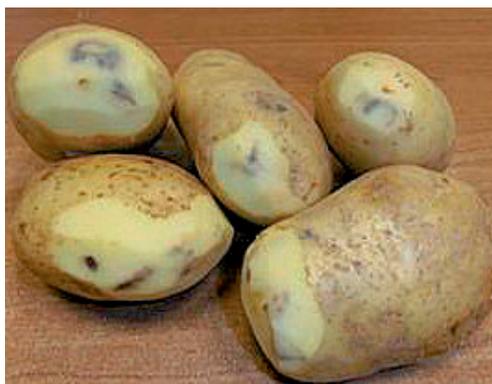


Figura 45: Ennegrecimiento interno.
(Cortesía de Ignacio Juanche,
de UDAPA S.Coop.)

5.4.- Prevención y control de plagas y enfermedades

5.4.1.- Medidas preventivas

El control de plagas y enfermedades mediante la utilización de productos fitosanitarios debe ser siempre la última opción en la lucha contra los problemas sanitarios del cultivo. La aplicación de estos productos, además, no siempre garantiza un control satisfactorio de los patógenos, especialmente en el caso de las enfermedades y cuando las condiciones adecuadas para su desarrollo persisten.

La prevención, mediante la correcta realización del conjunto de prácticas culturales constituye el sistema más adecuado de cara a reducir el riesgo de sufrir ataques por parte de estos patógenos, y mantener el cultivo en buen estado sanitario.

Entre las medidas de carácter preventivo aconsejables se pueden citar las siguientes:

- Realizar rotaciones amplias, especialmente en explotaciones con problemas detectados.
- Evitar incluir en las rotaciones cultivos forrajeros que duren dos o más años.
- Incluir cultivos en la rotación que exijan laboreos frecuentes.
- Realizar correctamente las aplicaciones de cal al suelo, en función del análisis del suelo y con la suficiente antelación.
- El abono orgánico, bien descompuesto, se incorporará al suelo al menos 45 días antes de la siembra.
- Emplear semilla sana: patatas de siembra certificadas.
- Sembrar, si es posible, tubérculos enteros.
- Utilizar densidades de plantación bajas, para favorecer la aireación.
- Sembrar profundo, aporcar lo antes posible, y mantener el suelo libre de malas hierbas.
- Realizar un aporcado alto limita el daño sobre los tubérculos.
- Emplear trampas cromáticas o con feromonas, en el campo y en el almacén, para detectar la presencia de insectos.
- Mantener de una vegetación sana y vigorosa mediante un adecuado manejo del cultivo.
- Mantener la humedad del suelo durante la tuberización, evitando grandes oscilaciones.
- Dejar que los tubérculos maduren bien antes de la recolección para evitar heridas durante la cosecha.
- Destrucción de posibles fuentes de inóculo como restos del cultivo, sobre todo en los casos en que se haya sufrido alguna enfermedad.
- En la cosecha, retirar del terreno todas las patatas (verdes, partidas, etc.) para evitar la multiplicación de la polilla.
- Evitar el almacenamiento de los tubérculos con síntomas de infección.
- En los almacenes, colocar mallas en los huecos y ventanas para evitar la entrada de las polillas.
- Durante el almacenamiento la ventilación será la adecuada, manteniendo la temperatura lo más baja posible.
- En terrenos con problemas, considerar la aplicación de técnicas como la biofumigación, que disminuye la cantidad de inóculo de los patógenos en el suelo, además de tener efecto nematocida y herbicida.

5.4.2.- Control químico

Si resulta necesario aplicar productos fitosanitarios hay que respetar unas normas básicas de prevención de los riesgos que su uso conlleva, así como para garantizar su eficacia.

En primer lugar, hay que identificar cuál es la plaga o enfermedad que afecta al cultivo y en qué grado lo hace. Si el problema se detecta como un foco aislado, se tratarán únicamente las plantas afectadas; si se encuentra muy extendido, el tratamiento fitosanitario se aplicará a toda la superficie de cultivo.

Este tratamiento se realizará en el momento más adecuado, cuando el parásito es más vulnerable, y bajo condiciones climáticas favorables.

Se elegirán productos específicos para la plaga a combatir, que han de figurar en el Registro de Productos Fitosanitarios y estar autorizados para el cultivo.

Una vez elegido el producto adecuado hay que leer detalladamente la etiqueta, aplicar las dosis recomendadas, utilizar el método de aplicación más conveniente, así como emplear las correspondientes medidas de protección personal del aplicador (empleo de buzos, guantes, mascarillas...), ligadas al nivel de toxicidad del producto fitosanitario. También es necesario mantener los equipos de aplicación en perfecto estado de funcionamiento.

Es frecuente, que para controlar una plaga o enfermedad sea preciso realizar más de un tratamiento. En este caso, conviene alternar las materias activas a fin de no crear resistencias.

Los plazos de seguridad establecidos para cada producto hay que respetarlos siempre.

En las tablas 10 y 11, se recogen los principales insecticidas y fungicidas, respectivamente, autorizados en el cultivo de la patata, y las plagas y enfermedades que controlan.

Es importante tener en cuenta que el catálogo de productos autorizados está sometido a frecuentes revisiones, por lo que se recomienda, antes de elegir un producto, consultar el listado actualizado en la web del MAGRAMA:

<http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>

Tabla 10:
Insecticidas (materia activa) autorizados en patata. Noviembre de 2014

Materia activa	Efecto sobre					Observaciones
	Insectos suelo	Escarabajo	Polilla	Pulgones	Nematodos	
Tiametoxam	●	●	●	●		Sólo para desinfección de simiente Sistémico
Teflutrin	●					Granulado de aplicación al suelo Actúa por contacto
Etoprofos	●				●	Granulado de aplicación al suelo Actúa por contacto
Oxamilo	●			●	●	Granulado de aplicación al suelo Sistémico
Clorpirifos	●	●	●			Gran efecto de choque
Imidacloprid	●	●	●	●		Desinfección de simiente y aplicación foliar Sistémico
Lambda Cihalotrin	●	●	●	●		Piretroide de amplio espectro. Actúa por contacto e ingestión
Bacillus thuringiensis		●	●			Sólo primeros estados larvarios Para escarabajo mejor la cepa "Tenebrionis"
Esfenvalerato		●	●	●		Piretroide con gran efecto de choque Actúa por contacto e ingestión
Spinosad		●	●			Actúa por ingestión y contacto
Alfa Cipermetrin		●		●		Piretroide de amplio espectro. Vigilar la evolución de ácaros
Cipermetrin		●	●	●		Piretroide de amplio espectro. Formulado con azufre

IMPORTANTE: El catálogo de productos autorizados está sometido a frecuentes revisiones, por lo que se recomienda, antes de elegir un producto, consultar el listado actualizado en la web del MAGRAMA: (<http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>)

Antes de aplicar cualquier producto leer detenidamente la etiqueta, y respetar las indicaciones dadas por el fabricante. Consultar con un técnico en caso de duda.

Tabla 10 (continuación):
Insecticidas (materia activa) autorizados en patata. Noviembre de 2014

Materia activa	Efecto sobre					Observaciones
	Insectos suelo	Escarabajo	Polilla	Pulgones	Nematodos	
Ciflutrin		●	●			Piretroide de acción rápida Repelente de pulgones
Betaciflutrin		●	●			Piretroide de acción rápida. Vigilar la evolución de ácaros
Clotianidina		●	●	●		Penetrante
Deltametrin		●	●	●		Piretroide de amplio espectro. Vigilar la evolución de ácaros
Fosmet		●	●			Penetrante
Zeta-cipermetrin		●	●	●		Piretroide de amplio espectro. Vigilar la evolución de ácaros
Acetamiprid		●	●	●		Sistémico. Posee actividad larvícida y ovicida
Clorantraniliprol		●	●			Sistémico de absorción radicular Penetrante aplicado al follaje
Metaflumizona		●				Actúa por ingestión
Metil Clorpirifos		●	●	●		Gran efecto de choque Contacto, ingestión e inhalación
Tau-fluvalinato			●	●		Piretroide de amplio espectro
Pimetrozina				●		Sistémico

IMPORTANTE: El catálogo de productos autorizados está sometido a frecuentes revisiones, por lo que se recomienda, antes de elegir un producto, consultar el listado actualizado en la web del MAGRAMA: (<http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>)

Antes de aplicar cualquier producto leer detenidamente la etiqueta, y respetar las indicaciones dadas por el fabricante. Consultar con un técnico en caso de duda.

Tabla 11:
Fungicidas (materia activa) autorizados en patata. Noviembre de 2014

Materia activa	Efecto sobre				Observaciones
	Mildiu	Alternaria	Rizoctonia	Fusarium Phoma	
Cobre	●				Diversas formulaciones de cobre.
Mancozeb	●	●			Se formula también en mezcla con otros muchos fungicidas.
Maneb	●	●			
Clortalonil	●	●			
Folpet	●	●		●	
Fluazinam	●				
Oxicloruro de cobre + Propineb	●	●			
Metiram	●	●			
Propineb	●	●			
Sulfato Cuprocalcico	●	●			Es el Caldo Bordelés Tiene efecto bactericida
Pencicuron			●		Tratamiento simiente Aplicación al suelo
Metil tolclofos			●		Aplicación al suelo Muy persistente

DE CONTACTO

IMPORTANTE: El catálogo de productos autorizados está sometido a frecuentes revisiones, por lo que se recomienda, antes de elegir un producto, consultar el listado actualizado en la web del MAGRAMA: (<http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>)

Antes de aplicar cualquier producto leer detenidamente la etiqueta, y respetar las indicaciones dadas por el fabricante. Consultar con un técnico en caso de duda.

**Tabla 11 (continuación):
Fungicidas (materia activa) autorizados en patata. Noviembre de 2014**

Materia activa	Efecto sobre				Observaciones
	Mildiu	Alternaria	Rizoctonia	Fusarium Phoma	
PENETRANTES	Cimoxanilo	●			Se formula también en mezcla con otros muchos fungicidas.
	Dimetomorf + Piraclostrobin	●	●		
	Amisulbrom	●			
	Mandipropamid	●			
SISTÉMICOS	Benalaxil	●	●		Formulaciones en mezcla con Cobre, Cimoxanilo, Folpet y Mancozeb
	Fosetil-al	●	●		Formulaciones en mezcla con Cimoxanilo, Folpet y Mancozeb
	Metalaxil	●	●		
	Difenoconazol		●		
	Propamocarb + Fluopicolida	●			
	Bentiavalicarb Isopropil + Mancozeb	●	●		
Ciazofamida	●				

IMPORTANTE: El catálogo de productos autorizados está sometido a frecuentes revisiones, por lo que se recomienda, antes de elegir un producto, consultar el listado actualizado en la web del MAGRAMA: (<http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>)

Antes de aplicar cualquier producto leer detenidamente la etiqueta, y respetar las indicaciones dadas por el fabricante. Consultar con un técnico en caso de duda.

6. RECOLECCIÓN, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

6.1.- Recolección

La recolección es una de las operaciones más delicadas en el cultivo de la patata. Se efectúa cuando los tubérculos están suficientemente maduros, totalmente suberificados y tienden a desprenderse de los estolones. En ese momento las matas se secan, toman un color amarillento y se vuelven quebradizas.

En el caso de la patata de consumo el momento de la recolección puede adelantarse o retrasarse según las necesidades del mercado:

- Si se trata de patata temprana, que se va a comercializar sin ser sometida a un periodo de conservación, puede adelantarse la cosecha, aunque las matas estén aun verdes, previa destrucción de la parte aérea, según se indica más adelante.

- En el caso de que la patata vaya a ser almacenada durante un cierto tiempo se cosechará en plena maduración, ya que en caso contrario su calidad se verá afectada durante el almacenamiento.

Defoliación

Consiste en la eliminación o destrucción de la parte aérea de las plantas, con el objetivo de interrumpir el desarrollo vegetativo, favorecer el engrosamiento y acumulación en materia seca de los tubérculos, y adelantar la cosecha. Además, facilita las operaciones de recolección, sobre todo si ésta es mecanizada, y ayuda a controlar el desarrollo de enfermedades como el mildiu.

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

1.- Por medios mecánicos

Las matas se eliminan mediante desgarramiento, trituración o siega. Lo más habitual es hacerlo con una desbrozadora que corta y tritura la masa vegetal, que se deja sobre el terreno.

También se puede hacer con una segadora convencional de forrajes. En este caso las matas cortadas se pueden dejar secar en el suelo, aunque si la masa vegetal está muy verde y es abundante es preferible retirarlas con la ayuda de un hilerador cargador.

Es aconsejable realizar un tratamiento a base de cobre después del paso de la maquinaria, muy especialmente si se observa la presencia de mildiu, o en tanto quede un porcentaje

importante de plantas verdes en el momento del deshojado, ya que las heridas producidas en el tallo constituyen una vía de entrada de enfermedades.

En ambos casos, se puede acelerar el proceso de destrucción y secado de las matas aplicando posteriormente el sistema térmico o químico.

2.- Eliminación térmica

Es un método escasamente utilizado que consiste en deshidratar las plantas mediante la aplicación directa de calor sobre ellas durante un corto periodo de tiempo. Se utilizan quemadores de gas propano sobre estructuras sencillas que se acoplan al tractor.

Las principales ventajas son la rapidez destructiva de las hojas y la independencia de las condiciones climáticas.

3.- Eliminación química

Es un método bastante empleado, que consiste en la aplicación, por pulverización foliar de algún desecante, como Diquat 20% o Piraflufen-etil 2,65%.

En ningún caso debe recolectarse la patata con humedad excesiva, ya que ésta puede favorecer la aparición de podredumbres durante su transporte o almacenamiento.

En la recolección y transporte de las patatas se debe procurar no golpearlas ni dejarlas al sol.

La recolección puede hacerse manual (es una labor ardua que supone un coste muy importante) o de forma mecanizada. La recolección mecanizada es el método más empleado, aunque sea sólo de forma parcial con maquinaria muy elemental.

En la recolección mecanizada existen diferentes niveles de mecanización, desde la más básica que sería abrir el caballón con un apero, como el arrendador o la vertedera, que descubre parcialmente los tubérculos que luego se recogen a mano, hasta cosechadoras integrales, automotrices o arrastradas, que desentierren, limpian y cargan las patatas en una tolva, remolque o big-bag. Algunas llegan, incluso, a ensacar.

A la hora de escoger una máquina hay que tener en cuenta, además de su rendimiento, su adaptación a las condiciones en que va a trabajar (tamaño de las parcelas, tipo de suelo, capacidad para separar piedras, etc.) y su acondicionamiento para dañar lo menos posible los tubérculos (gomas de protección, amortiguadores de caída y golpes, etc.)



Figura 46: Patata arrancada lista para su recogida.



Figura 47: Tren de selección, cepillado y envasado.

6.2. Selección y manipulación

La norma de calidad de la patata para consumo en fresco (RD 31/2009, de 16 de enero. BOE Núm. 21 de 24 de enero de 2009) establece las siguientes tipos comerciales:

- **De Primor:** las que, además de ser cosechadas antes de su completa maduración natural, de modo que su epidermis o piel pueda desprenderse fácilmente por frotamiento. Deben comercializarse en los días inmediatos a su recolección.

- **Nuevas:** las cosechadas en su completa maduración natural y comercializadas en las semanas inmediatas a su recolección sin más almacenamiento y/o conservación que el necesario para garantizar el desarrollo normal de su proceso comercializador.

- **De Conservación:** las cosechadas en su plena madurez, aptas para su comercialización después de pasar por un período de almacenamiento y/o conservación más o menos prolongado, sin merma de sus cualidades organolépticas.

Para todos los tipos y categorías, el producto que llega al mercado debe estar en perfectas condiciones, enteras, con la piel bien formada, libre del destrío constituido por los tubérculos de pequeño calibre, dañados, deformes o con síntomas de cualquier enfermedad.

El proceso de selección se inicia en la recolección y continuará a la entrada del almacén, donde la patata puede ser sometida a los siguientes procesos:

- Cepillado y/o lavado

La finalidad de ambas operaciones es la eliminación de tierra que se acumula sobre los tubérculos.

La patata cepillada (sin lavado posterior) es la forma tradicional de presentación. La patata se presenta cubierta por restos de tierra, que la protege de agresiones externas y hace que su calidad se conserve mejor y durante más tiempo. El cepillado sólo es eficaz si la patata está bien seca y su piel es suficientemente resistente (tubérculo maduro) para evitar exfoliaciones.

Desde hace ya unos años se ha impuesto la comercialización de la patata lavada. En este caso, una vez cepillada, la patata se somete a un proceso de lavado con agua y un secado posterior. El lavado garantiza un producto limpio y brillante, pero sólo puede aplicarse a lotes sin alteraciones en la piel, como heridas o rasguños sufridos durante la recolección, y en variedades de piel lisa y ojos superficiales, de lo contrario (como sucede con la Kennebec o la Spunta) su aspecto final no resultaría tan atractivo.

El lavado es una práctica habitual en la patata extratemprana y temprana, que se comercializan inmediatamente después de la recolección. En la patata destinada a almacenar no es recomendable lavar, ya que se favorecería la aparición de podredumbres por hongos y bacterias.

- Calibrado

El calibre mínimo de las patatas se fija en 28 mm para las «De Primor» y 35 mm para las demás. No obstante, se admitirá la comercialización de las patatas con un calibre comprendido entre 18 mm y los mínimos citados, bajo la denominación «Patata menuda fuera de calibre» u otra designación de venta equivalente.

En los envases de venta con un peso neto inferior o igual a 5 kg, la diferencia entre las unidades mayor y menor no será superior a 35 mm.

La homogeneidad de calibre no es obligatoria en aquellos envases de venta de un peso neto superior a 5 kg. Cuando las patatas en estos envases vengan calibradas, el intervalo entre los calibres mayor y menor dentro de un mismo envase no será superior a 45 mm.



Figura 48: Conservación en palots.



Figura 49: Patata envasada en diferentes formatos.
(Foto: M. A. Fueyo)

6.3.- Almacenamiento y conservación

La conservación de las patatas es una etapa muy importante en todo el proceso. En países de gran tradición en producción y comercialización el almacenamiento de la misma puede llegar a suponer un 25% de los gastos totales.

Durante el almacenamiento se procurará limitar las pérdidas de peso e impedir la brotación y el desarrollo de enfermedades, para mantener la calidad de los tubérculos.

Los locales destinados a almacenar la patata deben estar convenientemente desinfectados (con lejía al 2% o con productos autorizados), y con posibilidad de ventilación y aislamiento del exterior. A ser posible tendrán las paredes enfoscadas y lisas (para evitar que los insectos puedan refugiarse en las grietas).

Las condiciones óptimas de conservación para la patata de consumo fresco son entre 5-7 °C de temperatura con una humedad del 90-95%. En estas condiciones se puede mantener la patata hasta 8 meses.

Si el periodo de conservación va a ser muy prolongado se emplean productos inhibidores de la germinación, como:

- Hidracida maleica. Es un fitorregulador de acción sistémica que se aplica mediante pulverización sobre la planta, unas semanas antes de la recolección. No debe emplearse para la patata temprana.
- Clorprofam. En un producto clasificado dentro del grupo de los herbicidas, que se comercializa en diversas presentaciones para diferentes formas de aplicación: espolvoreo, nebulización o fumigado. También se formula en mezcla con piretrinas, para el control de la polilla.

Aunque el almacenamiento puede hacerse a granel, es más aconsejable un sistema de cajones, que permite un mejor control de la ventilación, tratamientos y eliminación de posibles partidas enfermas.

7. ASPECTOS ECONÓMICOS

Como ya se ha dicho, el cultivo de la patata generaba una importante actividad económica el occidente de Asturias a mediados del siglo pasado.

La producción de patata en Asturias en el año 2012 (Superficies y producciones agrícolas según cultivo, SADEI, 2012) ascendió a 24.200 t, mientras el consumo en hogares durante ese mismo periodo alcanzó casi las 40.000 t (Base de Datos de Consumo en Hogares, MAGRAMA).

La patata, ocupó el primer lugar, en cantidad comercializada, entre los productos frescos que se distribuyen a través del Parque Alimentario Logístico de Mercasturias (Figura 49) representando un 21.5% del volumen total de estos productos. La comercialización en el año 2013 en Mercasturias de frutas, hortalizas y patatas fue de unas 80.000 t, de las que sólo el 2% procede de la región.

En la actualidad, la patata sigue presentando buenas perspectivas de comercialización, incluso si ésta se plantea sólo a nivel regional.



Figura 49: Productos más comercializados en Mercasturias en 2013

No obstante, como ocurre con muchos productos agrícolas, el mercado de la patata se caracteriza por su gran inestabilidad. La inexistencia de una programación de siembras/recogidas o de un mínimo sistema de información sectorial, permite desajustes productivos estacionales con fuerte impacto en la conformación de precios de una campaña e incluso con fuerte repercusión en las decisiones de siembra para la campaña siguiente. Esto hace difícil estimar la rentabilidad del cultivo para una campaña concreta.

En cualquier caso, sí resulta necesario conocer los costes del cultivo por parte del agricultor, para conocer los precios mínimos de venta para alcanzar la rentabilidad deseada y, en la medida del lo posible tomar decisiones respecto a épocas de cultivo, variedades, conservación o tecnología a emplear.

No se dispone de datos reales de los costes del cultivo en Asturias, por lo que, como referencia, se resumen en la siguiente tabla los costes de cultivo para una hectárea de patata, según datos del MAGRAMA para el año 2010, promedio de diferentes fuentes, variedades y zonas, mayoritariamente patata media estación y tardía para una producción de 40 t/ha, y sin considerar la manipulación o conservación.

Tabla 12:
Coste de producción (promedio) de la patata, año 2010

PRODUCCIÓN (40.000 kg/ha)	Horquillas de costes (€/kg)	
	Mínimo	Máximo
Siembra patata (incluida mano de obra)	0.026	0.031
Abonos (fondo y cobertura)	0.015	0.018
Fitosanitarios (incluida aplicación)	0.011	0.014
Riego (incluida energía riego)	0.010	0.19
Renta tierra / Amortización	0.008	0.012
Recolección (incluida mano de obra)	0.020	0.028
Energía (excepto riego)	0.006	0.009
Otros costes del cultivo (inc. mano de obra)	0.008	0.012
Otros costes fijos de explotación	0.008	0.014
Coste de oportunidad	0.010	0.025
Transporte a almacén	0.000	0.010
TOTAL COSTES PRODUCCIÓN	0.122	0.192

Fuente: MAGRAMA (Observatorio de precios de los alimentos)

Los precios medios percibidos por el agricultor (también según datos del MAGRAMA) oscilaron entre enero de 2012 y junio de 2014 entre los 10,53 y los 48,57 céntimos de euro por kilo.

Su evolución mensual presenta subidas en febrero y marzo, alcanza su máximo en abril, y comienzan a bajar a partir de mayo, llegando a mínimos en diciembre-enero.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, F. 2002.- El cultivo de la patata. 2ª edición. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 495 pp.
- ALVARADO, M. *et al.* 2008. Plagas y enfermedades de la patata. 1ª Edición. Carpeta (33 fichas) Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca. Sevilla
- BAARVELD, H.R. *et al.* 2002. El cultivo de patatas profesional. La siembra. 2ª Edición. NIVAA (Instituto holandés para el Fomento de la Venta de Productos Agrícolas). Den Haag (Holanda). 20 pp.
- BORRUEY, A.; COTRINA, F.1998.- El cultivo de la patata. Informaciones Técnicas del Dpto de Agricultura y Medio Ambiente de la D.G.A.-nº 55. Gobierno de Aragón. 20 pp.
- BORRUEY, A. 1994.- Tecnología del cultivo de la patata. Informaciones Técnicas del Dpto de Agricultura, Ganadería y Montes de la D.G.A.-nº 7. Gobierno de Aragón. 12 pp.
- BUENO, J.; EXPIDO, J.; GARCÍA, L. 2003. Recolección mecanizada de la patata. Rev. Terralia, nº 37, Octubre. www.terralia.com, 14 de Agosto de 2005. 4 pp.
- FAIGUENBAUM, H.; Mouat, P. Biología de cultivos anuales. Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Santiago, Chile. (http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/).
- FUEYO, MA. 2007. El cultivo de la Patata. Producción convencional, integrada y ecológica. Ed. Madú S.A. Siero (Asturias). 316 pp.
- JUANCHE, I. 2012. El cultivo de la patata, ¿como afecta la sanidad del cultivo en la calidad final de la patata?. Tierras Agricultura: UDAPA S. COOP. Julio-Agosto. Vitoria-Gasteiz. 28 pp.
- RUÍZ de AZÚA, A.; PASCUALENA, J., 2000. Producción integrada de patata en el País Vasco. NEIKER-Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario. Granja Modelo de Arkaute, apd. 46. E- 01080 Vitoria-Gasteiz.Álava. En: Pascualena, J.; Ritter, E., (Ed) 2000. Libro de Actas del Congreso Iberoamericano de I+D en Patata, 3-6 julio. Vitoria-Gasteiz, España. pp 325-333.
- RUÍZ de GALARRETA. JI; RIOS, DJ. (Eds.) 2008. Variedades de patata y papas españolas. Vitoria-Gasteiz. 192 pp.
- SERRANO, Z. 2013. Prontuario de solanáceas: berenjena, pimiento, tomate y patata. Edt. Autor. Málaga. 637 pp.
- TRUJILLO, E.; PERERA, S. 2014. Guía de lucha contra las plagas y enfermedades de la papa. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo de Tenerife. 23 pp.

- VALDUNCIEL, JM. Métodos de valoración para las patatas. INIA. Ministerio de Educación y ciencia. (<http://wwwsp.inia.es/Investigacion/OtrasUni/DTEVPPF/Unidades/CentrosEnsayo/EstacionEnsayos/Documents/M%C3%A9todospatata.pdf>)

Páginas web consultadas

Bases de datos de variedades de patata:

- Red Nacional de Innovación en Patata: <http://www.redpatata.com/material-vegetal>
- Base europea de datos de patatas cultivadas: <http://www.europotato.org/menu.php>
- Base británica de datos de variedades de patata:
<http://www.varieties.potato.org.uk/varieties/>
- Catálogo holandés de variedades de patata:
http://www.potato.nl/es/sobre_patatas/cat%E1logo_de_siembra

Estadísticas:

- MAGRAMA: Superficies y producciones de cultivos.
<http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/panel-de-consumo-alimentario/base-de-datos-de-consumo-en-hogares/consulta10.asp>
- MAGRAMA: Base de Datos de Consumo en Hogares.
<http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/panel-de-consumo-alimentario/base-de-datos-de-consumo-en-hogares/consulta10.asp>
- SADEI: Superficies y producciones agrícolas según cultivo en Asturias
<http://www.sadei.es/es/cargarAplicacionIndiceTematico.do?identificador=21&esCuadro=true>

Otras:

- MAGRAMA: Registro de Productos Fitosanitarios.
<http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>
- Centro internacional de la papa: <http://cipotato.org/es>
- <http://plantdepommedeterre.org/>
- Red Nacional de Innovación en Patata: <http://www.redpapata.com/>
- <http://www.udapa.com/>

Agradecimientos

El autor quiere agradecer la colaboración y las aportaciones hechas para la elaboración de esta guía, a las siguientes personas:

- D. Hugo Faiguenbaum, Ingeniero Agrónomo del Departamento de Producción Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, por autorizar el uso de algunas de las imágenes que figuran en su trabajo: Biología de cultivos anuales (http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/).

- D. Ignacio Juanche, Responsable Técnico de UDAPA S.Coop. (Álava) por cedernos algunas de las imágenes incluidas en su publicación: "El cultivo de la patata, ¿como afecta la sanidad del cultivo en la calidad final de la patata?".

(http://media.wix.com/ugd/dd5007_fc65968a176d523e396bf927cddb8d14.pdf)

- D. Pablo Bruna, del Centro de Transferencia Agroalimentaria (Dpto Agricultura y Alimentación Gob. Aragón), por cedernos alguna de las fotografías de variedades.

- D. José Manuel Méndez, Gerente de Rancho Huerto SAT, por la información aportada y facilitarnos el acceso a sus cultivos e instalaciones para la toma de fotografías.

- Y de forma especial a D. Miguel Ángel Fueyo Olmo, compañero durante muchos años en el Serida de Villaviciosa (que dirigió durante el periodo 1993-1995, entonces con el nombre de Instituto de Experimentación y Promoción Agraria), y autor del libro "El cultivo de la Patata. Producción convencional, integrada y ecológica", del que nos ha cedido todas las imágenes y textos para la elaboración de esta guía, que, en gran parte, puede considerarse como un resumen de dicha publicación.

