

**Práctica:**

# Manejo, conservación del suelo y riego en el cultivo de papa

## Descripción de la tecnología\*

---

### A. Manejo del suelo:

El cultivo de la papa se adapta a una amplia gama de suelos, pero se prefieren aquellos cuya textura favorezca una buena aireación, drenaje y penetración profunda de las raíces. Los suelos de textura liviana son los que presentan las mejores condiciones para el desarrollo del cultivo. Una buena preparación del terreno para la siembra de papa puede realizarse con herramientas manuales, con maquinaria arrastrada por tracción animal (bueyes o caballo) o por tracción mecánica.

Se puede usar el palín mecánico o el arado de cinceles para la preparación del suelo y la tracción animal, de manera que el suelo quede suelto y sin romperse su estructura para evitar la erosión.

Cuando el suelo está húmedo, no se debe usar maquinaria ni labrar, con el fin de evitar su compactación y la formación de terrones. En terrenos de ladera se recomienda utilizar siembras de contorno, acequias de ladera, canales de guardia y gavetas.

\* La tecnología debe responder a un manejo integrado del sistema.



Figura 1. Conservación de suelos.  
Fuente: INTA, 2018.

La preparación del suelo depende del cultivo anterior. Si el terreno estaba sembrado con repollo, brócoli, zanahoria, papa o cebolla, se puede usar el rastrillo o la rastra un par de veces para lograr una buena cama de germinación para la semilla, o bien, dar una pasada con el arado de cinceles.

## B. Conservación del suelo:

En Costa Rica, la erosión (pérdida de suelo por escorrentía o escurrimiento superficial, por viento y otros) generalmente es alta, debido a factores como la topografía, la frecuencia e intensidad de las lluvias y el tipo de cultivo, entre otros.

### Factores físicos que afectan la erosión:

Las condiciones físicas de los suelos determinan su susceptibilidad a la erosión. El productor puede ayudar a disminuirla a través de obras de conservación:

- La materia orgánica juega un papel importante en la resistencia que tiene un suelo a la erosión, por cuanto la absorción y la retención de agua, ayuda a la formación de partículas estables.
- En relación con el clima, las lluvias traen consigo mucha energía: cuanto mayor la intensidad de la lluvia, mayor la cantidad de energía que se transmite al terreno. Esto acelera el proceso de erosión, debido al salpique de la gota de lluvia.
- La pendiente es otro factor que interviene en la erosión de los suelos. A medida que aumenta el grado de pendiente, la

velocidad y el volumen del agua de escorrentía aumentan y así su poder erosivo. Es decir, conforme aumenta la longitud de la pendiente, el volumen de agua de escorrentía crece y, por tanto, también su poder erosivo, de ahí que sea importante definir si se hacen acequias de ladera, canales de guardia o siembras a contorno. El agricultor puede controlar en gran parte la influencia de la pendiente a través del uso de obras físicas tendientes a reducir el grado de pendiente y a acortar su longitud.

### Práctica de Aporca:

La aporca es una práctica indispensable para obtener una buena producción, no solo en cuanto a cantidad, sino también en sanidad del tubérculo.

Consiste en agregar suelo al lado de las plantas levantando el lomillo a lo largo del surco; esta es la base para el buen desarrollo del cultivo, principalmente en verano, cuando el problema de la polilla es mayor. Se realiza en forma manual con azada o con arado tirado por caballo o bueyes.

En cuanto al momento oportuno de realizar esta práctica, no se puede dar una recomendación general, pues la misma depende de las condiciones en que esté el cultivo, siendo lo adecuado cuando las plantas tienen una altura de 35 cm, de la altitud del sitio, la humedad, la variedad usada y el grado de brotación del tubérculo al momento de la siembra. De este modo, cada agricultor determinará el momento adecuado para realizarla.

- **A la plantación o siembra:** corresponde a una aporca definitiva realizada al momento de sembrar los tubérculos, dejando el camellón formado. Esto se realiza cuando se hace en forma mecanizada. Sin embargo, por quedar los tubérculos a una mayor profundidad, la emergencia es más tardía. Por otra parte, presenta una mayor evaporación, puesto que los capilares estarán constituidos desde el inicio del crecimiento, también obliga a que se apliquen inmediatamente herbicidas, puesto que no se realiza movimiento de suelo posteriormente. La ventaja de este sistema es el ahorro en el número de labores. En algunas ocasiones se ha observado un aumento de daño por *Rhizoctonia* y problemas de emergencia.

- **Con plantas de poco desarrollo:** se realiza con plantas de 10 a 15 cm de desarrollo como pre aporca, requiriendo posteriormente una segunda aporca definitiva.
- **Con plantas de mayor desarrollo:** corresponde a una aporca definitiva realizada cuando las plantas tienen de 25 a 30 cm de alto. Los principales inconvenientes son el posible daño efectuado a las raíces de las plantas cuando la labor se realiza tarde, con plantas de más de 30 cm de altura.

Es importante destacar que en variedades como la Floresta, que producen estolones más largos y superficiales, hay que asegurarse una aporca más ancha y alta.

## C. Riego:

El agua facilita el movimiento de los nutrientes hacia las raíces; solubiliza las sales, favoreciendo su absorción por las raíces; hace posible la mineralización de la materia orgánica activa del suelo, liberando nitrógeno y fósforo inorgánico, disponible para las raíces de las plantas. Todo esto es posible gracias a la actividad de los microorganismos, los cuales requieren humedad para su crecimiento y desarrollo.

El cultivo de la papa es sensible al déficit hídrico (períodos críticos) entre el inicio de la estolonización y formación de tubérculos, al desarrollo de la cosecha; mientras que los períodos menos sensibles corresponden a aquéllos de maduración y a su fase inicial.

### Productividad y uso del agua:

La papa requiere de 0,35 a 0,8 m<sup>3</sup> de agua para producir 1 kg de materia seca de tubérculos. En condiciones de campo, esto se traduce en requerimientos hídricos de 350 a 650 mm durante el período de crecimiento, que dependen del clima y de la variedad. La productividad del agua para rendimiento de tubérculos frescos, que contengan cerca de 75 % de humedad, es de 4 a 11 kg/m<sup>3</sup>.

En condiciones de suministro hídrico limitado, el suministro disponible, preferencialmente, debería centrarse en maximizar el

rendimiento por hectárea en lugar de repartir el agua limitada en un área más grande. Se puede ahorrar agua principalmente a través de un calendario mejorado y profundidad de la aplicación del riego.

### **Práctica de riego:**

Los métodos de riego más comunes para la papa son por surcos y aspersión. La respuesta del rendimiento al riego frecuente es considerable y se obtienen rendimientos muy altos con los sistemas mecanizados de aspersión, en el que las pérdidas por evapotranspiración se reponen diariamente o cada dos días.

El riego frecuente y oportuno reduce la proporción de tubérculos malformados al momento de la cosecha. Cuando la precipitación es baja y el suministro de agua es restringido, el calendario de riego debería tratar de evitar los déficits hídricos durante la etapa de formación de estolones, la brotación de los tubérculos y después de esta última.

El suministro de agua puede ser restringido al principio del crecimiento; es decir, antes de la floración, pero el crecimiento del dosel sería más lento, así que la restricción debe tener ciertos límites. Para usar más el agua almacenada en el suelo, el riego debe cortarse llegando a cero en la etapa de senescencia. Esta práctica también puede acelerar la madurez e incrementar el contenido de materia seca de los tubérculos.

### **Necesidades de agua del cultivo:**

Depende de las épocas del año, del estado de desarrollo y de los períodos críticos de mayor demanda hídrica. Pero lo más importante, en la mayor o menor demanda de agua del cultivo, es la profundidad a la que llegan sus raíces.

Las plantas nuevas requieren tiempos de riego cortos, por la poca profundidad de sus raíces, pero a su vez, riegos más frecuentes. A medida que la planta crece, va necesitando riegos menos frecuentes pero de mayor tiempo. También hay obstáculos para el desarrollo radical, como el pie de arado, alto nivel freático, presencia rocas, etc.

## Medición práctica de cuánta agua aplicar:

Para determinar la cantidad de agua a aplicar en un suelo y cultivo, se eligen tres sectores y se les aplica un mismo caudal de agua.

Por ejemplo, si es goteo, 4 litros por hora durante distintos tiempos de riego, por ejemplo: 10 minutos al sector 1; 20 minutos al sector 2 y 30 minutos al sector 3. A los dos días se revisa cada sector sacando muestras con barreno. El tiempo de riego correcto será aquel en que el agua haya llegado a la profundidad media de las raíces.

La forma directa y precisa de estimar el momento de realizar el riego es mediante un monitoreo del estado hídrico del suelo, ésta puede ser registrada por un tensiómetro.

## Materiales requeridos

---

- Azada.
- Arado.
- Sistema de riego.
- Pala.

## Ventajas del uso/aplicación de la tecnología

---

### Manejo y conservación del suelo:

El hecho de tomar en cuenta el cultivo anterior para decidir crear una cama de germinación con el arado, es una buena práctica, pues asegura que el cultivo disponga de los elementos que requiere para su adecuado desarrollo, permite hacer un uso racional del fertilizante y genera impactos positivos en el ambiente y desde el punto de vista económico.

## Aporca:

- Fomenta el desarrollo de raíces y la formación de tubérculos.
- Facilita el drenaje y la aireación.
- Evita el verdeo de los tubérculos por acción de la luz solar.
- Evita el daño por hongos y bacterias.
- Protege los tubérculos del ataque de la polilla y otras plagas, pues quedan a mayor profundidad.
- Conserva la humedad en la zona de las raíces.
- Facilita el control de las malezas.
- Protege el cultivo de la erosión producida por el agua.
- Evita que los estolones afloren a la superficie y se conviertan en material vegetal y no en tubérculos.

## Consideraciones - Recomendaciones

---

- Es recomendable el uso de maquinaria adecuada para no pulverizar el suelo.
- Realizar un análisis del suelo por lo menos una vez al año o antes de la siembra para determinar las necesidades de fertilizante a aplicar, con base en los niveles de elementos presentes en el suelo y de la demanda de nutrientes para el cultivo.
- Se recomienda realizar un manejo adecuado del suelo, pues así se evitan pérdidas de productividad, de suelo por erosión y económicas. Para ello, es adecuado que el sitio escogido para sembrar cumpla los parámetros de capacidad de uso para la siembra de papa.
- Cuando la labor de aporca se realiza tarde, pueden surgir inconvenientes como el posible daño efectuado a las raíces de la planta.
- Una correcta programación del riego puede ahorrar de una a cuatro aplicaciones de riego, incluido el último riego antes de la cosecha, dependiendo de la situación.

## Ficha técnica

<b>Contacto profesional</b>	Ing. Jeannette Avilés Chaves.
<b>Compilador de la tecnología</b>	Ing. Kattia Lines Gutiérrez: <a href="mailto:klines@inta.go.cr">klines@inta.go.cr</a>
<b>Institución de respaldo</b>	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) / Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).
<b>Referencias bibliográficas</b>	<p>Avilés Chaves, J; Piedra Naranjo, R. 2017. Cultivo de la papa. INTA (Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria). San José, Costa Rica. 92 p.</p> <p>Kramm M, V. 2017. Manual del cultivo de la papa en Chile. INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias). Santiago, Chile. 144 p.</p> <p>Quesada Rodríguez, J. 2017. Determinación de los requerimientos de agua para diferentes cultivos de la zona norte Cartago. Tesis Lic. Cartago, ITCR (Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica). 182 p.</p>