



Boletín Informativo  
para Productores de

# Papa

Compendio  
**2024**

Manejo de la "mosca  
minadora de la hoja"

Métodos de diagnóstico de  
nitrógeno en planta

Optimizando la calidad de la  
cosecha de papa:  
estrategias para reducir  
daños mecánicos

Claves para almacenar papas  
limpias, sanas y secas

El ABC de calcio en el cultivo  
de papa

Producción de papas sin  
agroquímicos. Un estudio de  
campo

Tiempo escaso, suelo fértil:  
el desafío de preparar el  
terreno para la plantación de  
papa

Residualidad de herbicidas  
en papa



UNIVERSIDAD NACIONAL  
de MAR DEL PLATA  
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS



Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria  
Argentina

Estación Experimental  
Agropecuaria  
Balcarce

Claudia Giletto  
e-mail: cgiletto@mdp.edu.ar  
NACT Relaciones Suelo-Cultivo

## Métodos de diagnóstico de nitrógeno en planta

El monitoreo de nitrógeno (N) en el tejido vegetal es una práctica muy útil para evaluar su estado en el cultivo para así poder determinar la necesidad de aplicación.

Los métodos más comunes utilizados son la determinación de nitratos en pecíolo y el índice de verdor son:

### 1 Nitrato de pecíolo

La determinación de la concentración de N-Nitrato en pecíolo durante el ciclo permite monitorear el estatus nitrogenado del cultivo y ajustar la dosis de N.

La concentración de nitrato se puede medir sobre la base seca o el jugo de los pecíolos. La misma puede verse modificada por los días después de la plantación, la dosis de fertilizante nitrogenado, la disponibilidad de agua y la variedad.

El inconveniente de este método radica en el prolongado tiempo entre el muestreo y la obtención de los resultados.

Los rangos críticos de concentración de N-nitrato en base seca de los pecíolos disminuyen con el avance del ciclo del cultivo (Figura 1). Los valores de suficiencia para papa en varias áreas productoras del mundo se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Etapas de ciclo	Suficiencia (g kg <sup>-1</sup> )
Inicio de tuberización	17-22
Mitad de ciclo	11-15
Final de ciclo	6-8

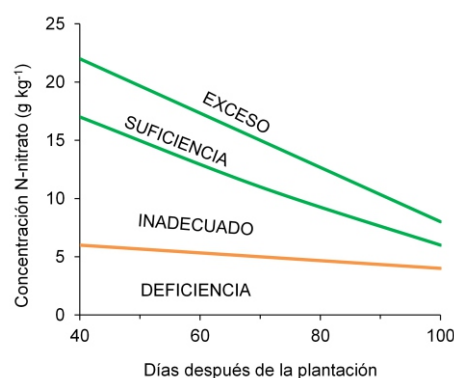


Figura 1

### Recomendaciones para la toma de muestras de pecíolos

1. Realizar el muestreo a partir de inicio de tuberización y en horas de la mañana
2. Identificar áreas homogéneas del lote
3. Recolectar entre 30 a 40 hojas de la primera hoja totalmente expandida del tallo principal (Figura 2), eliminar los folíolos y construir una muestra compuesta con los pecíolos
4. Muestrear por separado los sectores del lote si tuvieron distinta historia agrícola
5. Tomar al menos un par de muestras compuestas de cada lote
6. Colocar las muestras en bolsas de papel y enviarlas en forma inmediata al laboratorio
7. Repetir el muestreo cada 2 semanas
8. Identificar en cada muestra: cultivo previo, años de agricultura, fecha de plantación, variedad de papa y dosis de fertilizante fosforado y nitrogenado aplicado a la plantación

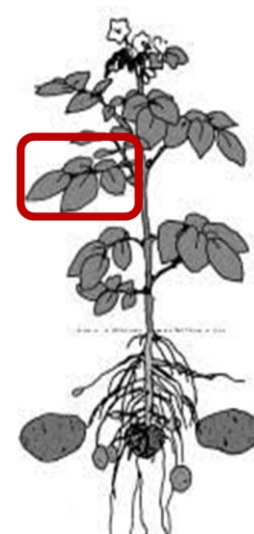


Figura 2

## 2 Índice de verdor

El medidor de clorofila portátil (SPAD-502) mide la intensidad del color verde de la hoja, la cual está asociada con la concentración de N en planta. El índice de verdor se mide en el folíolo terminal de la primera hoja totalmente expandida del tallo principal (Foto 1). Este es un método rápido, no destructivo y de fácil adopción ya que la lectura y recomendación se realiza al mismo tiempo en el campo.

El índice de verdor depende de factores externos, además del N, como condiciones climáticas, intensidad de la luz, enfermedades del follaje, variedades, riego, y cultivo antecesor. Por lo que, se recomienda estimar el índice de suficiencia de N (ISN) como el cociente entre el índice de verdor del sector del lote a caracterizar (N limitante) y el índice de verdor del área no limitante de N. Si el ISN es menor a 95-98%, el cultivo presenta deficiencia de N y es necesario recurrir a la fertilización nitrogenada.



Foto 1



Gastón Viani (Ing. Agr.)  
Francisco Pasqualini (Ing. Agr.)  
Agroservicios del Sudeste

## Manejo de la "mosca minadora de la hoja"

La "mosca minadora de la hoja" (*Liriomyza huidobrensis*) es una de las principales plagas del cultivo de papa, el adulto ocasiona daños por picaduras de alimentación y/u oviposición (Figura 1, izquierda). La larva genera galerías (Figura 1, derecha), por lo tanto se ve afectado negativamente en el rendimiento del cultivo.

Los adultos de esta plaga fluctúan durante el ciclo del cultivo (Figura 2). Los niveles más elevados se dan a partir del momento en que el cultivo está cerca de "cerrar el surco", y junto con el riego se crea un microclima húmedo y fresco, el cual es un ambiente favorable para el aumento de la plaga.



Figura 1

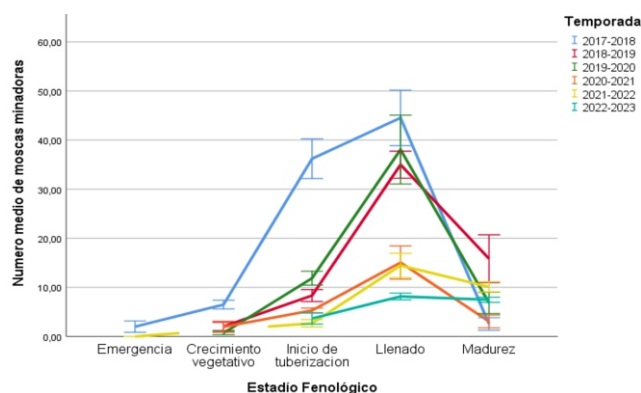


Figura 2

Dado lo anterior, es crucial destacar la importancia de llevar a cabo un monitoreo periódico, con trampas cromotrópicas, de la población de la plaga y seguir la distribución en el tiempo de su densidad en el lote. En la misma línea, es muy importante hacer un seguimiento de la evolución del daño por parte de las larvas minadoras en los diferentes estratos del cultivo.

**Esta información nos capacita para desarrollar un enfoque preventivo en lugar de depender exclusivamente de estrategias curativas que solo responden una vez que el problema ya está arraigado en el lote.**

**Además del monitoreo, como preventivo, otras recomendaciones para el manejo son:**

- » Uso de cultivares de buen comportamiento frente a la plaga. Cuanto más tardía es la madurez del cultivar, más se compensan los daños producidos por la plaga.
- » Dimensionar correctamente el riego, ya que las plantas con estrés hídrico muestran los daños en forma más temprana y las hojas se secan con mayor rapidez.
- » Realizar una fertilización nitrogenada balanceada, ya que los excesos de N favorecen al desarrollo de la plaga.
- » Realizar rotaciones con cultivos no hospedantes y evitar la plantación escalonada en un mismo establecimiento para evitar la migración de la plaga a los cultivos tardíos.

Cuando tiene que realizar controles químicos debe contemplar la rotación de principios activos, y el uso de insecticidas selectivos.

**En Argentina contamos con diversos principios activos registrados para el control de esta plaga en el cultivo de papa:**

- » **Lambdacialotrina**, de amplio espectro, utilizado para el control de adultos.
- » **Abamectina**, posee acción larvicida.
- » **Cartap**, muy utilizado en el caso de ataques severos, posee efecto ovicida, adulticida y larvicida.
- » **Lufenurón**, el cual ejerce su acción inhibiendo la síntesis de quitina.
- » **Tiametoxam e Imidacloprid**, dos principios activos pertenecientes al grupo químico de los Neonicotenoideos.
- » **Cyantraniliprole**, de carácter preventivo y banda verde.
- » **Isocycloseram**, adulticida con acción residual y banda verde.



Luciano Velazquez  
Mail: lvelazquez@mdp.edu.ar  
Cel: 249400271

## Optimizando la calidad de la cosecha de papa

### Estrategias para reducir daños mecánicos

El manejo integral y cuidadoso de la producción de papa, desde la preparación del terreno hasta la comercialización, es fundamental para minimizar los daños mecánicos y garantizar la calidad del producto. Errores en las etapas de cosecha y postcosecha pueden causar pérdidas significativas en toda la cadena de producción. Existen diferentes tipos de daños mecánicos. Los principales son cortes, rajaduras, magulladuras por presión, raspaduras (daño externo) o manchas negras a nivel subsuperficial (daño interno).

**Rajaduras**  
Fuente: INRA



**Manchas  
negras**  
Fuente: AHDC



**Magulladuras**  
Fuente: AHDC



**Cortes**  
Fuente: Luciano  
Velázquez



**Manchas  
negras**  
Fuente: Luciano  
Velázquez



**Raspaduras**  
Fuente: Luciano  
Velázquez



A continuación, se resumen algunos de los puntos más importantes a tener en cuenta en el momento de la cosecha y postcosecha:

<b>Control de malezas</b>	Mantener el lote libre de malezas ayuda a facilitar la limpieza durante la cosecha, reduciendo los golpes.
<b>Temperatura</b>	Es ideal cosechar con temperaturas de tubérculos entre 12 y 18 °C. En la práctica estos umbrales difícilmente pueden respetarse, pero cosechar durante la noche o realizar un riego previo a la cosecha pueden ser prácticas recomendables en días muy cálidos.
<b>Humedad del suelo</b>	Evitar cosechar con suelos muy secos, con cascotes duros y poco suelo amortiguando los golpes en los acarreadores (evaluar un posible riego); y evitar también suelos muy húmedos que demandan mucha agitación y dificultan la separación de la tierra.
<b>Configuración y regulación de la cosechadora</b>	Se recomienda realizar periódicamente la medición de golpes y daños mecánicos para reducirlos mediante una correcta calibración y regulación de la cosechadora siguiendo las recomendaciones del fabricante o consultando con el proveedor de la maquinaria en caso de ser necesario. Las pruebas y regulaciones o ajustes deberían realizarse en forma constante de acuerdo a los cambios en las condiciones de cosecha.
<b>Descargas, transportes y acondicionamiento</b>	Independientemente del sistema que utilice para la cosecha, transporte, la logística y el acondicionamiento del producto; es fundamental reducir siempre la velocidad de los impactos y las alturas de caídas en cada etapa y amortiguar la misma utilizando materiales que absorban el impacto de los tubérculos.
<b>Capacitación y comunicación</b>	Es fundamental capacitar, concientizar y comunicar efectivamente a todo el personal y operarios involucrados el objetivo de optimizar la calidad de su producción; para lo cual, será imprescindible reducir los golpes y el daño mecánico.

## Herramientas que ayudan a prevenir el daño mecánico

Los dispositivos conocidos como "papa electrónica" miden la intensidad de los golpes que sufren los tubérculos a lo largo de la cosecha, postcosecha, logística, acondicionamiento y almacenamiento. Estos dispositivos que cuantifican la intensidad de los golpes en tiempo real permiten identificar con precisión los puntos en los que se dan los golpes dentro de cada proceso, para mejorarlo. En este sentido, desde la FCA, en conjunto con la empresa tecnológica ERYX se está desarrollando la "Papatrónica"; una papa electrónica diseñada de acuerdo a las necesidades y preferencias de los productores locales. Este desarrollo cuenta con el apoyo del INTA y la FCEXACTAS de la UNICEN.

Otra herramienta para determinar en forma temprana los daños mecánicos y otros potenciales problemas; es la técnica del "hot box" (caja caliente), que acelera los procesos biológicos al incubar los tubérculos a temperatura y humedad controlada. Esto permite cuantificar los golpes, daños mecánicos y evaluar la presencia de patógenos; lo cual es fundamental cuando la papa será almacenada.

Estas herramientas están disponibles para los productores que estén interesados en mejorar la calidad, reducir las pérdidas y optimizar su producción.

Ing. Agr. Ricardo Bergonzi  
Ing. Agr. Diego Santos

## Claves para almacenar papas limpias, sanas y secas

### Para tener papas bien almacenadas

- 1 Revise los sistemas de ventilación y el equipo de control antes de la temporada de almacenamiento.
- 2 Asegúrese de disponer de una capacidad de secado suficiente para secar rápidamente las papas semillas y lotes de papa consumo con problemas.
- 3 Inicie con el almacén limpio y desinfectado.
- 4 Asegúrese de permitir una correcta cicatrización (curado) manteniendo en el almacén durante unos veintidós días, una temperatura de 12 a 14 °C y un alto nivel de humedad relativa.
- 5 Luego del período de curado las papas destinadas a la industria deben enfriarse lentamente para evitar la formación de azúcares, a razón de 1,5 grados por semana, hasta llegar a la temperatura de almacenamiento (7,7 – 8,2 grados según la variedad)
- 6 Si la temperatura mínima exterior lo permite, refrigere rápidamente las papas semillas y consumo para evitar de contagio de enfermedades.
- 7 Debe limitarse el número de horas de ventilación garantizando una correcta capacidad de ventilación y ventilar solo cuando la diferencia de temperatura entre el aire exterior y la papa sea suficiente (2°C)
- 8 La temperatura de la pila debe permanecer constante una vez lograda la temperatura de almacenamiento.
- 9 Debe evitarse el exceso de CO2 en el almacén, ventilando con el aire exterior 10 minutos cada 4 a 6 horas independientemente de la temperatura del aire externo.
- 10 Es aconsejable revisar las papas en el almacén cada dos días, examinando la temperatura, el olor, la presencia de pudriciones podredumbre y la condensación.





Claudia Giletto  
e-mail: cgiletto@mdp.edu.ar  
NACT Relaciones Suelo-Cultivo

## Métodos de diagnóstico de nitrógeno en planta

El monitoreo de nitrógeno (N) en el tejido vegetal es una práctica muy útil para evaluar su estado en el cultivo para así poder determinar la necesidad de aplicación.

Los métodos más comunes utilizados son la determinación de nitratos en pecíolo y el índice de verdor son:

### 1 Nitrato de pecíolo

La determinación de la concentración de N-Nitrato en pecíolo durante el ciclo permite monitorear el estatus nitrogenado del cultivo y ajustar la dosis de N.

La concentración de nitrato se puede medir sobre la base seca o el jugo de los pecíolos. La misma puede verse modificada por los días después de la plantación, la dosis de fertilizante nitrogenado, la disponibilidad de agua y la variedad.

El inconveniente de este método radica en el prolongado tiempo entre el muestreo y la obtención de los resultados.

Los rangos críticos de concentración de N-nitrato en base seca de los pecíolos disminuyen con el avance del ciclo del cultivo (Figura 1). Los valores de suficiencia para papa en varias áreas productoras del mundo se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Etapas de ciclo	Suficiencia (g kg <sup>-1</sup> )
Inicio de tuberización	17-22
Mitad de ciclo	11-15
Final de ciclo	6-8

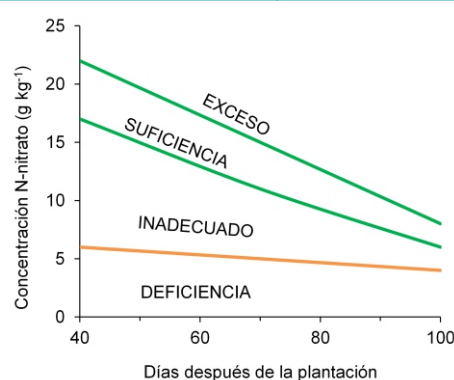


Figura 1

### Recomendaciones para la toma de muestras de pecíolos

1. Realizar el muestreo a partir de inicio de tuberización y en horas de la mañana
2. Identificar áreas homogéneas del lote
3. Recolectar entre 30 a 40 hojas de la primera hoja totalmente expandida del tallo principal (Figura 2), eliminar los folíolos y construir una muestra compuesta con los pecíolos
4. Muestrear por separado los sectores del lote si tuvieron distinta historia agrícola
5. Tomar al menos un par de muestras compuestas de cada lote
6. Colocar las muestras en bolsas de papel y enviarlas en forma inmediata al laboratorio
7. Repetir el muestreo cada 2 semanas
8. Identificar en cada muestra: cultivo previo, años de agricultura, fecha de plantación, variedad de papa y dosis de fertilizante fosforado y nitrogenado aplicado a la plantación

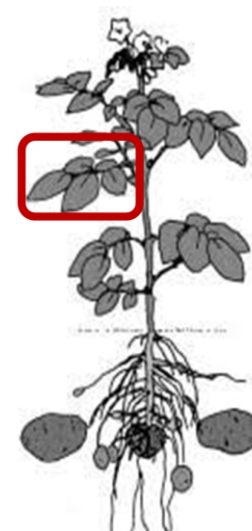


Figura 2

Claudia Giletto y Nahuel Reussi Calvo  
cgiletto@mdp.edu.ar  
NACT: Relaciones Suelo-Cultivo

## El ABC de calcio en el cultivo de papa

El calcio (Ca) es un nutriente esencial y su deficiencia puede reducir el rendimiento y la calidad de los tubérculos de papa. La deficiencia de Ca se observa un enrollado hacia arriba en hojas jóvenes y se tornan cloróticas con manchas marrones (Figura 1). En los tubérculos provoca una coloración marrón en los ases vasculares.

### A) Diagnóstico en suelo y planta

El muestreo de suelo previo a la siembra es el punto de partida para el diagnóstico de la disponibilidad inicial de calcio para el cultivo. La disponibilidad de Ca en el suelo depende del tipo y manejo de suelo, y rotación de cultivos.

El muestreo de hojas y la posterior determinación de la concentración de Ca son utilizados para monitorear el nivel de Ca durante el crecimiento del cultivo y permiten realizar ajustes de fertilización ante la presencia de deficiencias del nutriente.

El rango de suficiencia de Ca en hoja en la etapa de llenado de tubérculos es 0,6-1,0 %. Si la concentración de Ca en hoja está por debajo del rango sugerido es más probable determinar respuesta a la fertilización.



**Figura 1.**  
Síntoma de deficiencia de calcio en hoja de papa

### B) Recomendación de fertilización

La fertilización con Ca se puede basar en el criterio de mantenimiento de los niveles de Ca en el suelo en función de un rendimiento objetivo. Por lo tanto, la dosis se define según el nivel de calcio exportado por los tubérculos con la cosecha, teniendo en cuenta:

- » Rendimiento objetivo a alcanzar
- » Requerimiento de Ca para el cultivo (1 kg Ca/t tubérculo)

**Para alcanzar un rendimiento de 50 t/ha se sugiere aplicar 50 kg Ca/ha.**

### C) Rendimiento y calidad de tubérculos

Se han observado incrementos de rendimiento de un 16%

#### Efecto de la fertilización con calcio sobre la calidad de tubérculos

- » aumenta la concentración de Ca
- » aumenta el %MS y % almidón
- » aumenta la firmeza
- » aumenta la resistencia a la entrada de patógenos
- » disminuye los daños mecánicos

## Producción de papas sin agroquímicos

### Un estudio de campo

César Gramaglia  
gramaglia.cesar@inta.gob.ar  
AER INTA Villa Dolores

En la zona productora de papas de Villa Dolores (Córdoba), se siembran entre 8.000 y 9.000 ha en la cosecha semi-temprana (primavera) y, además, unas 4.000 – 5.000 ha correspondientes a la cosecha tardía (invierno). Se suelen obtener unas 35 tn/ha durante la primera época de cosecha y, aproximadamente unas 25 tn/ha en la cosecha tardía (Garzón. J. y Young. M., Año 2016).

El manejo convencional del cultivo de papa, se basa en la utilización de fertilizantes artificiales para cubrir las necesidades nutricionales y el empleo de productos fitosanitarios de síntesis químicas para el control de las malezas, las plagas y las enfermedades. Es decir, agroinsumos derivados del petróleo. Este modelo dominante de producción genera externalidades negativas sobre el ambiente y la salud de las personas.

El INTA Villa Dolores, a través de diferentes instrumentos programáticos, desarrolla charlas técnicas, talleres prácticos, cursos de formación y ensayos a campo con el objetivo de promover un cambio del actual sistema productivo para reducir los costos económicos, ecológicos y sociales.

Durante la campaña agrícola 2022/2023, se realizó un ensayo a campo mediante una articulación con una familia productora de la zona de Los Cerrillos, la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto y la AER INTA Villa Dolores. Básicamente, la propuesta consistió en efectuar una parcela demostrativa de un cultivo de papa, variedad Spunta, con el objetivo de realizar un análisis comparativo entre un manejo convencional y un manejo libre de agroquímicos y de fertilizantes sintéticos.

El manejo convencional consistió en la utilización de un insecticida (Clorpirifos), un fungicida (Metil tiofanato) y hormonas de crecimiento (Giberelina) durante la etapa de siembra. En pre-emergencia, se aplicó un fertilizante artificial (Nitrocomplex, 21, 17, 3 + 1 % MgO + 4 % S). Durante la etapa de crecimiento vegetativo, se aplicó un herbicida (Metribuzin) y se realizó una reabonada con un fertilizante de síntesis química (Sulfan, 24, 0, 0 + 6 % S + 10 % CaO). Posteriormente, durante la etapa de llenado de los tubérculos, se efectuó la aplicación de un fertilizante líquido foliar químico a base de potasio.

En relación al manejo ecológico, se realizó la aplicación de Microorganismos Locales durante el momento de la siembra de la papa. Además, durante la etapa de pre-emergencia, se aplicó una enmienda orgánica sólida (tipo compost pelletizado, 2,93 % Nt + 0,21 % P + 1,28 % K, 13,5 relación C/N) como fertilizante arrancador (Figura 1). Luego, durante la etapa vegetativa, se efectuó una reabonada con la aplicación de la enmienda orgánica sólida. Además, se aplicó en forma foliar los Microorganismos Locales y biofertilizantes líquidos ricos en macro y micronutrientes. Las malezas fueron controladas en forma mecánica durante la preparación del suelo y con labores culturales en pos-emergencia. Finalmente, se realizó la aplicación de un producto natural a base de azufre y calcio con el objetivo de lograr un aporte de nutrientes y controlar las plagas y las enfermedades del cultivo de papa.



Figura 1: Aplicación de la enmienda orgánica sólida

Los resultados productivos y económicos alcanzados, se pueden apreciar en el cuadro siguiente: (Cuadro 1)

**Cuadro 1:** Análisis comparativo entre un manejo convencional y ecológico

Conceptos	Unidades	Manejo ecológico	Manejo convencional	Diferencias (%)
Costos insumos	U\$S/ha	915,36	1.005,13	+ 9,80
Producción	tn/ha	30,73	32,15	+ 4,62
Ingresos totales	U\$S/ha	19.476	18.138	- 6,87

De esta manera, a través de esta validación empírica, se pudo demostrar de que es posible producir papas sin la utilización de agroquímicos y fertilizantes artificiales logrando resultados productivos y económicos similares al manejo convencional y generando menores externalidades negativas sobre la calidad de los alimentos, la salud de las personas y del ambiente.



Ing. Agr. Francisco Javier Pasqualini

## Tiempo escaso, suelo fértil: el desafío de preparar el terreno para la plantación de papa.

*El suelo debe ser la posesión más preciada del hombre; así que quien cuida el suelo sabiamente y con esmero es sin duda el más destacado entre los hombres." Sir George Stapleton*

Cada otoño-invierno los productores y asesores paperos se encuentran con el desafío de tener que lograr una buena cama de siembra que permita un eficaz crecimiento y desarrollo del cultivo de papa con una limitada ventana de tiempo, ya sea por las lluvias constantes y la baja velocidad con que el suelo vuelve a estar en condiciones de humedad óptimas para trabajarlo, o porque se reciben los lotes de forma tardía por distintas razones.

### ¿Cuáles son las consecuencias de realizar labranzas en suelos con excesos de humedad?

El principal problema es la pérdida de estructura del suelo debido a las fuerzas ejercidas por el peso de las maquinarias e implementos utilizados. A este fenómeno se lo conoce como compactación del suelo. Esto hace disminuir la porosidad total y la macroporosidad (porosidad de aireación) del suelo. Los poros son esenciales en la dinámica del perfil del suelo, ya que permiten el movimiento de agua, aire y nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas. (Figura 1)

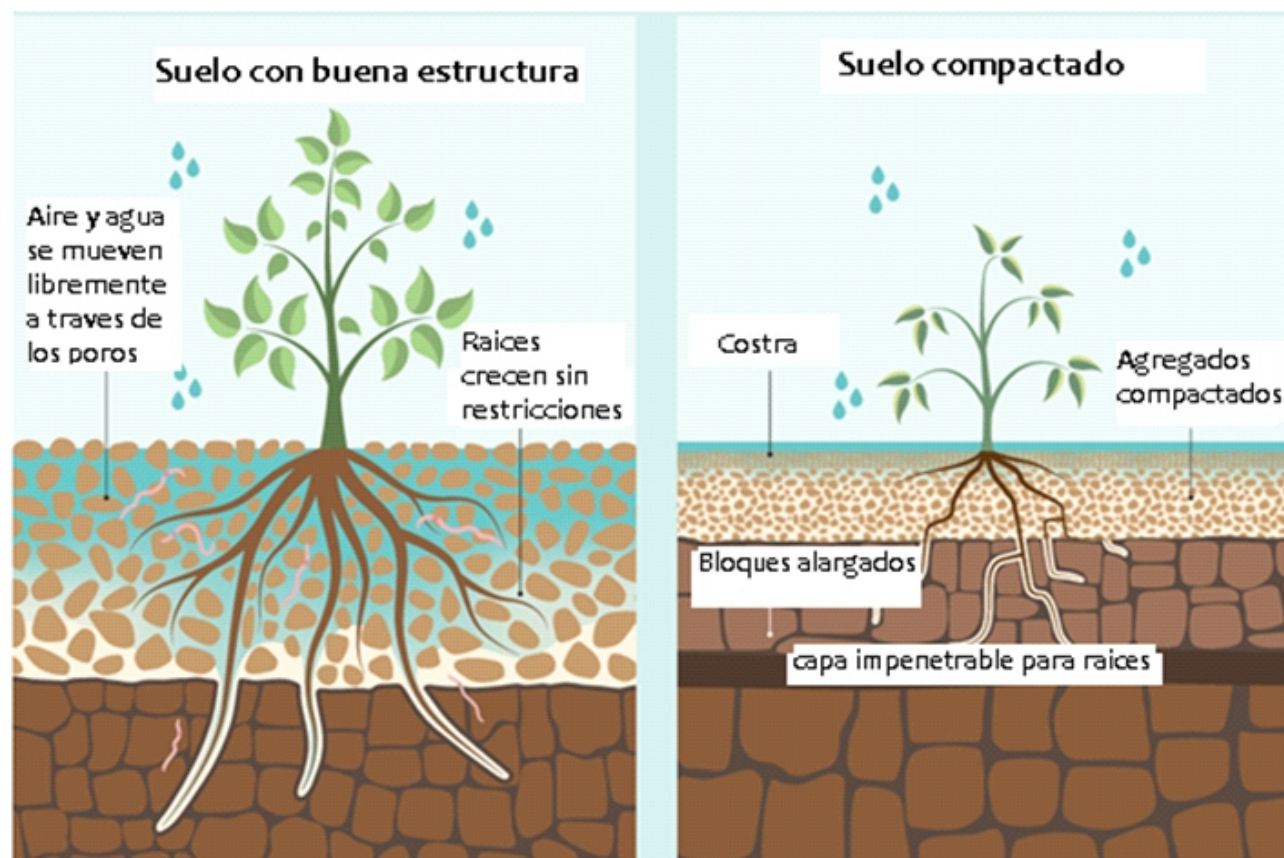


Figura 1. Desarrollo de la planta en un suelo con buena estructura y uno compactado

El sistema radicular de las plantas de papa es mucho más sensible a condiciones desfavorables del suelo que otros cultivos. La papa extrae menos agua de cada capa de suelo y es mucho menos efectiva en cuanto a la exploración radicular si la comparamos con los cereales.

### Síntomas que produce la compactación en el cultivo de papa

- » Emergencia desuniforme
- » Poco desarrollo de plantas y retraso en el cierre de surco
- » Baja densidad y tasa de desarrollo radicular
  - » reducción del agua disponible para el cultivo
  - » incremento en los requerimientos de riego
  - » incremento en los requerimientos de fertilización
- » Senescencia prematura
- » Hojas marchitas en días calurosos, a pesar de que el suelo esté húmedo
- » Baja calidad de tubérculos. Deformidades, rajaduras, apertura de lenticelas, sarna común y sarna negra
- » Anegamientos
  - » pudriciones
- » Disminuye la diversidad de microorganismos benéficos del suelo que hacen que los nutrientes estén disponibles para las plantas
- » Favorece la proliferación de microorganismos perjudiciales lo que aumenta la incidencia de enfermedades.
- » Problemas en la cosecha
  - » exceso de cascotes
  - » partes del lote anegadas
  - » golpes en tubérculos y pérdida de calidad.
- » Pérdidas de rendimiento

Recomendación esencial: ¡Aprovechar la OPORTUNIDAD de LABOR!!!

Esta depende de la interacción existente entre el tipo de suelo y las condiciones ambientales. Cada tipo de suelo tiene un rango de humedad considerado óptimo para realizar las labores. (Cuadro 1)

**Cuadro 1.** Variación de la consistencia con la humedad.

	Tipos de consistencia	Consecuencias de labranzas
Suelo seco	Dura	Formación de terrones
Suelo húmedo	Friable	Óptimas condiciones para el laboreo
Suelo mojado	Plástico	Amasamiento y compactación
Suelo saturado	Viscoso	Amasamiento y compactación

Las condiciones óptimas para realizar un buen trabajo están dadas cuando la consistencia es de tipo **friable**.

Una forma práctica de saber si el lote se encuentra en este estado, es tomando un agregado de suelo y ejercer presión mediante el dedo índice y pulgar. Si el suelo se desmenuza fácilmente bajo una presión de ligera a moderada, entonces su consistencia es friable.

**Importante**

comprobar usando una pala si el suelo se encuentra en estado friable no solo en la superficie, sino también en la profundidad máxima en la que se va a trabajar. El daño ocurre a menudo cuando la superficie está en buenas condiciones, pero el suelo está saturado debajo.

Solo en el caso de realizar **labranzas de profundidad** con subsoladores o cinceles, es conveniente el trabajo en condiciones de **consistencia dura** que permita romper las capas compactadas.

**¿Cómo se puede aumentar la ventana de oportunidad para realizar labores mecánicas?****En el largo plazo**

**CONSERVANDO Y ELEVANDO EL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA.** Los suelos con **elevados contenidos de materia orgánica** tienen una **mayor ventana de oportunidad** para trabajarlos, es por eso que en el sistema de rotación se debería incluir la mayor cantidad de prácticas que ayuden a conservar y aumentar la materia orgánica del suelo, como por ejemplo minimizar el número de labores.

**En el mediano-corto plazo**

**PLANIFICANDO.** En otras palabras, estando preparados para aprovechar la **OPORTUNIDAD DE LABOR**, teniendo listas y en condiciones las herramientas, tractores y equipos de trabajo.

Así, cada esfuerzo invertido en la tierra contribuirá positivamente a nuestra cosecha, en lugar de perjudicarla.

**“La suerte es donde confluyen la preparación y la oportunidad”**

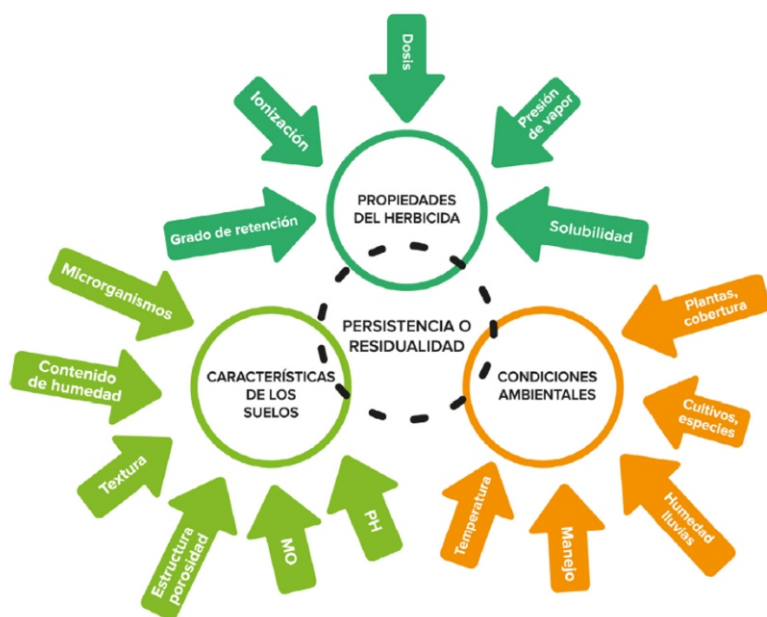
*Séneca.*



# Residualidad de herbicidas en papa

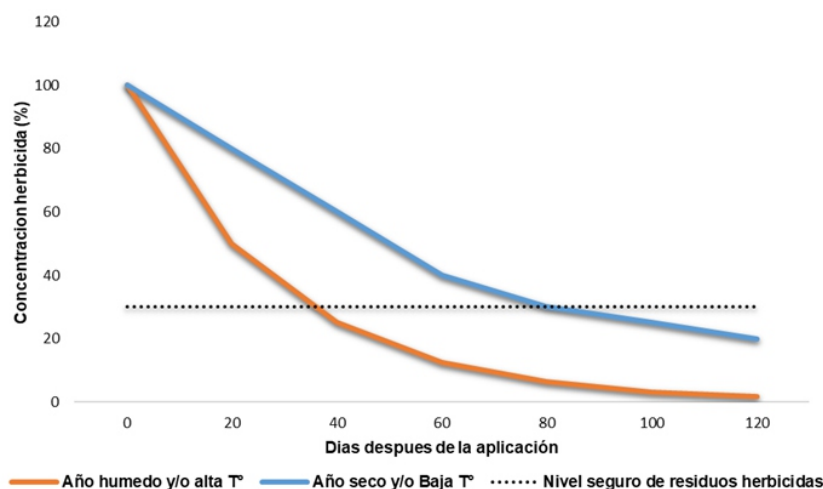
Panaggio, H.<sup>1</sup>; Gianelli, V.<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>INTA-IPADS Balcarce; <sup>2</sup>FCA-UNMdP  
 panaggio.nestor@inta.gob.ar  
 gianelli.valeria@inta.gob.ar

La residualidad de herbicidas utilizados en cultivos o barbechos previos a la plantación de papa pueden ocasionar un problema potencial para la misma. La magnitud de este problema depende de diversos factores que interactúan entre sí (Figura 1).



**Figura 1.** Factores que afectan la persistencia herbicida. Tomado de AAPRESID, Herbicidas en el suelo en sistemas de siembra directa, Bedmar y otros (2022).

Para la mayoría de los herbicidas la degradación microbiana es el principal mecanismo de disipación en el suelo. Como puede observarse en la Figura 2, en años secos y/o con bajas temperaturas la degradación de los herbicidas puede disminuir, aumentando en consecuencia la residualidad respecto de años húmedos y/o con mayor temperatura. En estos escenarios se requiere de mayor tiempo en días para lograr un nivel seguro de residuos herbicidas en suelo que no produzcan problemas de fitotoxicidad en los cultivos.



**Figura 2.** Residualidad hipotética de un herbicida en un año húmedo y/o con altas temperaturas y en un año seco y/o con bajas temperaturas.



En la región sudeste de Buenos Aires, los productores enfrentan un problema creciente asociado a la residualidad de herbicidas debido a que la papa es sensible a diversos grupos químicos e ingresa en las rotaciones de cultivos extensivos, donde el uso de herbicidas residuales es la principal herramienta para el control de malezas. En los últimos ciclos productivos la problemática de residualidad se ha asociado a lotes que fueron previamente tratados con herbicidas de alto potencial carryover, los cuales pueden provocar fitotoxicidad y afectar el rendimiento del cultivo (Figura 3, Tabla 1).



**Figura 3.**  
Lote de papa con problemas de residualidad del herbicida Imazetapir (Balcarce).

**Tabla 1.** Vida media en laboratorio a 20°C, vida media a campo y efecto residual potencial hacia el cultivo de papa de diferentes herbicidas

Herbicida	Vida media en laboratorio a 20° C (días) <sup>a</sup>	Vida media campo (días) <sup>a</sup>	Efecto residual potencial <sup>b</sup>
Picloram	90	34	***
Clopiralid	23	8	**
Dicamba	10	4	*
Mestulfuron	23	13	***
Imazetapir	90	51	****
Imazapir	90	84	****
Diclosulam	49	20	***
Clorimuron	40	28	***
Atrazina	66	29	***

a) University of Hertfordshire, 2022; Shaner, 2014. b) El símbolo \* indica el potencial efecto residual a cultivos de papa en una secuencia de rotación. A mayor cantidad de \* mayor riesgo potencial asociado a la residualidad de herbicida en papa.

## Recomendaciones generales para disminuir el riesgo de carryover herbicida

- » Antes de alquilar un campo, recabar información sobre aplicaciones de herbicidas residuales previas
- » Tener conocimiento sobre el potencial efecto residual de herbicidas
- » Aplicar las dosis aprobadas y respetar las restricciones sobre rotaciones de cultivos
- » Tener en cuenta cultivos futuros a sembrar al momento de planificar la aplicación
- » Considerar las condiciones climáticas entre la aplicación y la siembra del cultivo posterior
- » Rotar modos de acción para impedir fenómenos de acumulación de herbicida
- » Realizar bioensayos o análisis químicos. Esto permitirá determinar si un campo es adecuado para el cultivo de papa o si se deben tomar medidas correctivas para evitar pérdidas considerables.

**Bibliografía**

- Giletto, C. M., Echeverría, H. E., & Sadras, V. (2003). Fertilización nitrogenada de cultivares de papa (*Solanum tuberosum*) en el sudeste bonaerense. *Ciencia del suelo*. 21: 44-51.
- Vitosh, M. L., & Silva, G. H. (1996). Factors affecting potato petiole sap nitrate tests. *Comm. in Soil Sci. and Plant Analysis*. 27: 1137-1152.
- Westcott, M., Stewart, V., & Lund R. (1991). Critical petiole nitrate levels in potato. *Agron. J.* 83: 844-850.
- Westermann, D. T. (1993). Fertility management. p. 77-86. In R.C. Rowe (ed.) *Potato health management*. Plant health management series. The American Phytopathological Society (APS) Press
- Ziadi, N., Zebarth, B. J., Bélanger, G., & Cambouris, A. N. (2012). Soil and plant tests to optimize fertilizer nitrogen management of potatoes. *Sustainable potato production: Global case studies*, 187-207.
- Baritelle, A., Hyde, G., Thornton, R. *et al.* *A classification system for impact-related defects in potato tubers*. *Am. J. Pot Res* 77, 143–148 (2000). <https://doi.org/10.1007/BF02853938>
- Capurro, J. A., Cuenca, I., Exilart, J. P., & Nolasco, M. E. (2004). Daño mecánico de cuatro cultivares de papa (*Solanum tuberosum*) a tres temperaturas de conservación. *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 33(3), 41-53.
- Hendricks, R. L., Olsen, N., Thornton, M. K., & Hatzenbuehler, P. (2022). Susceptibility of potato cultivars to blackspot and shatter bruise at three impact heights. *American Journal of Potato Research*, 99(5), 358-368. *Las señales de la papa. Una guía papa para cultivar papa con éxito*. Rootboont. 2014.
- Rettke, M.; Fraser, M.; Hunt, S.; Ekman, J.; Crump, J.; Malseed, N.; O'halloran, J.; *Innovations in potato management: the australian potato industry manual*. 2022 Australia.
- Anderson, E.; Johnson, P.; Milne, F. 2012. *Soil Management for potatoes*. Potato Council-Agriculture and Horticulture Development Board, England. 21pp.
- Caldiz, D.O. 2007. *Producción, cosecha y almacenamiento de papa en la Argentina*. McCain Argentina SA - BASF Argentina SA, Buenos Aires, Argentina. 226p.
- CNR, 2017. *La compactación de los suelos agrícolas (origen, efectos, y corrección)*. Comisión Nacional de Riego, Chile. [Online] <[http://www.abcagro.com/riego/compactacion\\_suelos.asp](http://www.abcagro.com/riego/compactacion_suelos.asp)>.
- Ewin, B.; Knutenson, D. 2021. *What is a potato soil health cropping system? Update from the SCRI Potato Soil Health Project*. Poster, Potato Expo 2021. [en línea] <<https://potatosoilhealth.cfans.umn.edu/education>>[consulta: 2 junio 2024].
- FAO, 2017. *Degradación de la estructura del suelo*. [Online] <[http://www.fao.org/ag/ca/training\\_materials/cd27-spanish/sc/sc\\_pres.pdf](http://www.fao.org/ag/ca/training_materials/cd27-spanish/sc/sc_pres.pdf)>.
- Harsal, M. 2017. *Managing Soil Health in Potatoes*. [en línea] <<https://spudsmart.com/managing-soil-health-potatoes>>[consulta: 3 junio 2024].
- Huarte, M. A.; Capezio, S. B. 2013. *Cultivo de papa*. [en línea] <[http://inta.gob.ar/documentos/cultivo-de-papa/at\\_multi\\_download/file/INTA-%20huarte\\_capezio\\_papa2013.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/cultivo-de-papa/at_multi_download/file/INTA-%20huarte_capezio_papa2013.pdf)> [consulta: 16 septiembre 2017].
- Rosen, C. 2019. *Enhancing Soil Health in Potato Cropping Systems: The SCRI Kickoff*. [en línea] <<https://potatosoilhealth.cfans.umn.edu/education>>[consulta: 5 junio

**Editores**

Diego Santos (Ing. Agr.)  
Sergio Costantino (Ing. Agr.)

**Revisores**

Silvia Capezio (Ing. Agr.)  
Cecilia Bedogni (Ing. Agr.)  
Luciano Velázquez (Ing. Agr.)

**Comunicación**

Belén Alonso (Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP)  
Federico Miri (INTA Balcarce - IPADS, INTA-CONICET)