



Liderando la agrociencia para un futuro sostenible



GOBIERNO REGIONAL
DE LA ARAUCANÍA



Importancia del fósforo y la gestión hídrica sobre el rendimiento, calibre y determinación de la dosis óptima técnica de este nutriente en el cultivo de papa consumo

Editores: Editores: Sebastián Meier R., Patricio Méndez L., Pedro De Souza Campos, Rafael López-Olivari, Arturo Morales M.
INIA Carillanca

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – INFORMATIVO INIA CARILLANCA Nº 156

La fertilización del cultivo es una de las decisiones más importantes del manejo agronómico, ya sea por su potencial impacto en los rendimientos como en los costos de producción. En este aspecto, el fósforo (P) es un nutriente esencial para el crecimiento y desarrollo del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.). Una adecuada disponibilidad de P en el suelo promueve el desarrollo del cultivo, el crecimiento radical, la tuberización y la síntesis de almidón. Adicionalmente, el P es esencial para optimizar el rendimiento de tubérculos, contenido de sólidos solubles, calidad nutricional y resistencia a algunas enfermedades.

Sin embargo, los suelos de la zona sur del país poseen una alta retención de P, ligada a la naturaleza mineralógica del suelo (compuesto principalmente de arcillas amorfas de carga variable), alta presencia de hidróxidos de hierro y aluminio, elevados contenidos de materia orgánica y ciertos parámetros químicos que limitan la disponibilidad de este elemento, tales como la acidez y la presencia del ion aluminio entre otros. A consecuencia de esto, la retención de P en los suelos de la zona puede superar el 90% del total aplicado.

Adicionalmente, el manejo de la fertilidad y la nutrición del cultivo de la papa está condicionada a lo rápido de su ciclo productivo (100-140 días), alto índice de

cosecha y baja densidad radical comparada con otros cultivos (Cuadro 1). Lo anterior, no solamente limita la capacidad de dicho cultivo para absorber nutrientes, incluido el P, sino también agua.

Cuadro 1. Densidad radical de cultivos anuales comunes de la zona sur del país

Cultivo	Densidad radical (cm raíz/cm ³ suelo)
Pradera de ballica	15,0
Pradera de alfalfa	10,0
Avena, trigo y cebada	5,0
Maíz	3,0
Raps	2,2
Papa	1,7

Si bien la papa es un cultivo con una baja demanda de P (0,40-0,70 kg de P por tonelada de papa producida), la alta fijación de este elemento en los suelos y lo ineficiente de su sistema radical, hacen que las dosis aplicadas en el sur de Chile sean altas, con rangos entre los 300-600 kg P₂O₅ ha⁻¹.

Es importante señalar que no existe una “dosis media”, “una receta general” ni una “mezcla universal” de fertilizantes para este cultivo. La dosis de P debe ser dependiente del rendimiento esperado, ambiente productivo (fertilidad inicial del suelo, factores climáticos), nivel tecnológico del agricultor (incluida la

presencia de riego) y los manejos técnicos del cultivo. Es por esto que, para diseñar una buena estrategia de fertilización, es crucial comenzar con un análisis químico de suelo.

Fertilización fosfatada y gestión hídrica

El manejo de la gestión hídrica es un concepto poco asimilado por productores y asesores. Existe la noción errónea que consiste solamente en la aplicación de agua de riego sin cuantificar la cantidad, época ni forma de aplicación. De forma general, se considera que, si el productor posee riego, puede reducir la aplicación de fertilizantes. Sin embargo, hasta el momento no existe evidencia que avale el uso de dicha práctica.

Dado lo anterior, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la fertilización fosfatada y la gestión hídrica sobre el rendimiento y calibre de papa consumo, determinando la dosis óptima técnica (DOT) de P para el cultivar Patagonia INIA. Se utilizó un suelo Andisol (Cuadro 2) de la zona costera de la comuna de Carahue (Localidad de Tranapunte, Región de La Araucanía). Se aplicaron cuatro dosis de fertilización fosfatada (0, 100, 200 y 400 kg de P_2O_5 ha⁻¹), usando superfosfato triple. La fertilización con otros nutrientes (nitrógeno, potasio, azufre y micronutrientes), fue provista acorde a información

generada en ensayos anteriores, con el fin de no inducir deficiencias.

Cuadro 2. Características químicas del suelo analizado

pH (en agua)	6,7
Materia orgánica (%)	11,9
Nitrógeno (ppm)	24
Fósforo (ppm)	17,8
Potasio (ppm)	340
Calcio (cmol+ kg ⁻¹)	4,38
Magnesio (cmol+ kg ⁻¹)	1,39
CICE (cmol+ kg ⁻¹)	6,8
Saturación de aluminio (%)	1,09
Boro (ppm)	0,84
Azufre (ppm)	27,7
Zinc (ppm)	0,41

Por otro lado, se implementaron dos tratamientos hídricos: 1) secano (agua de lluvia efectiva) y 2) aplicación de riego. La gestión hídrica (cantidad y momento de aplicación de agua) fue determinada en base a la evapotranspiración del cultivo (ETc), utilizando el coeficiente de demanda (Kc) y la evapotranspiración de referencia (ETo). La variedad utilizada fue Patagonia INIA, plantada a mediados de septiembre y cosechada al terminar su período productivo (140 días aproximadamente). Se analizó el rendimiento y calibre de los tubérculos producidos.

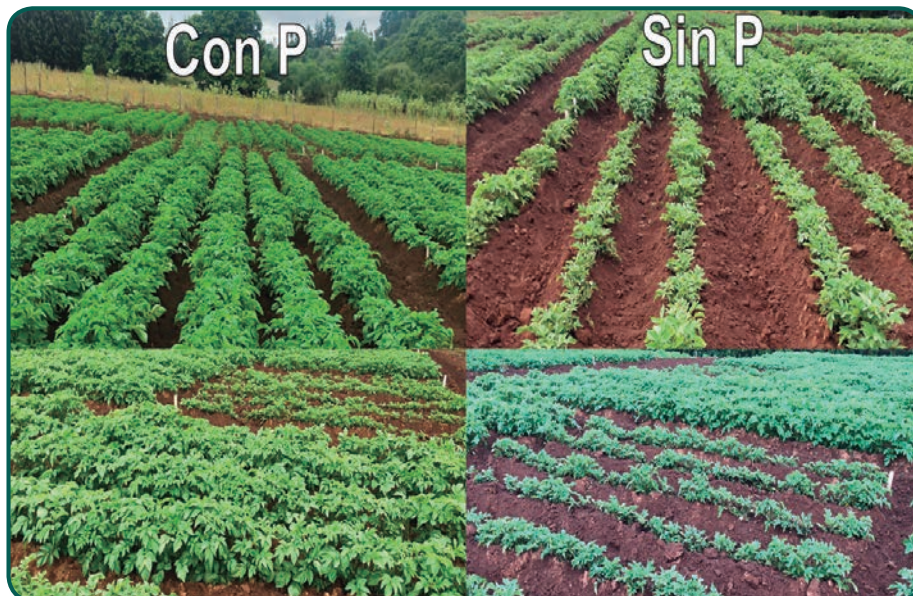


Foto 1. Efecto de la aplicación de P sobre el desarrollo de papa, Región de La Araucanía

Las evaluaciones realizadas permitieron observar un claro efecto del P sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo. La carencia de este nutriente provocó un retraso en la velocidad de crecimiento del cultivo (Foto 1), lo que posteriormente afectó negativamente el rendimiento (Figura 1). Específicamente, se observó una reducción en la producción de tubérculos cercana a un 45% entre los tratamientos sin P y aquellos que

recibieron la dosis más alta, tanto en condiciones de secano como de riego. En este particular, la adición de agua produjo un incremento en el rendimiento cercano a un 21% en los tratamientos sin P y de un 45% en los tratamientos que recibieron fertilización fosfatada (media de los tratamientos con adición de P (Figura 2).

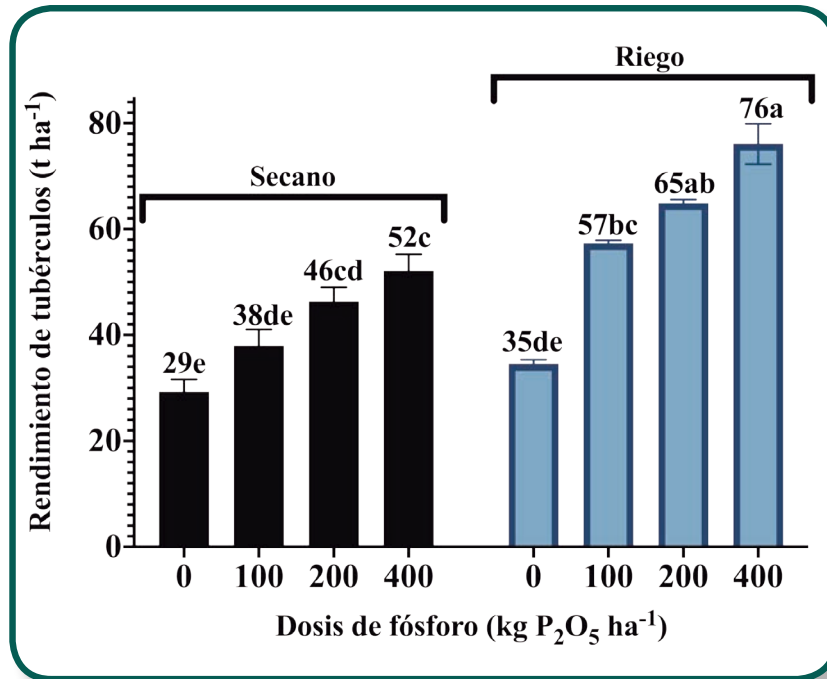


Figura 1. Efecto de dosis crecientes de fósforo y agua sobre el rendimiento del cultivar Patagonia INIA. Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas según prueba de Tukey ($p \leq 0,05$)

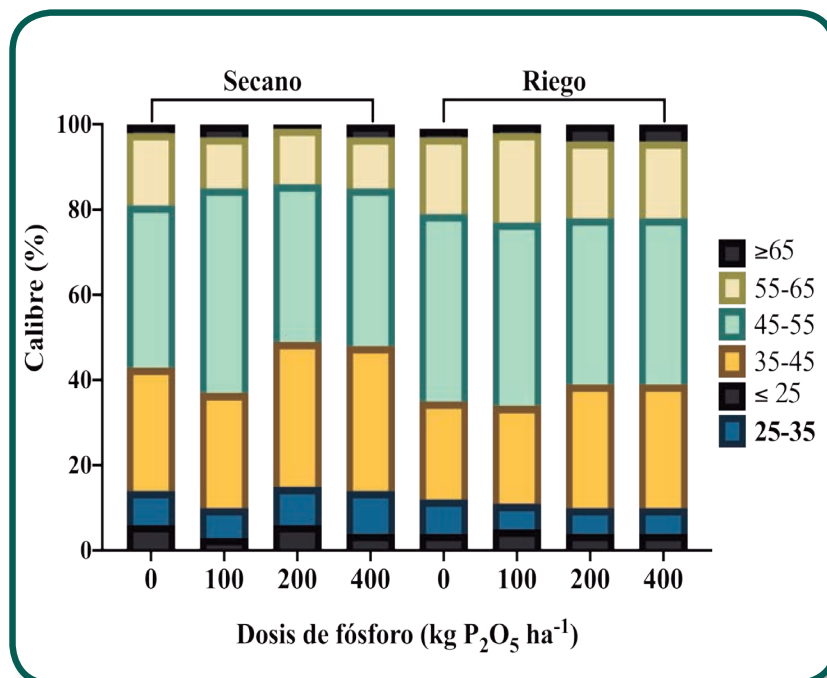


Figura 2. Efecto de dosis crecientes de fósforo y agua sobre el calibre de tubérculos del cultivar Patagonia INIA

Por otro lado, no se observó un efecto diferenciador del P sobre el calibre de los tubérculos (Figura 2). Lo anterior, ha sido informado en estudios previos que concluyen que el nutriente determinante en el calibre de tubérculos es el nitrógeno. No obstante, la aplicación de riego estuvo relacionado a la presencia de mayores calibres, especialmente incrementando los de tamaño comerciales (55-65 mm, Figura 2).

Finalmente, se aplicó una derivada al modelo matemático de segundo orden (Figura 3), para obtener la Dosis Óptima Técnica (DOT), que es la dosis de fertilización donde el cultivo expresa su máximo potencial de rendimiento. En este sentido, la aplicación de riego permitiría una reducción de un 13% en la aplicación de fertilizantes fosfatados.

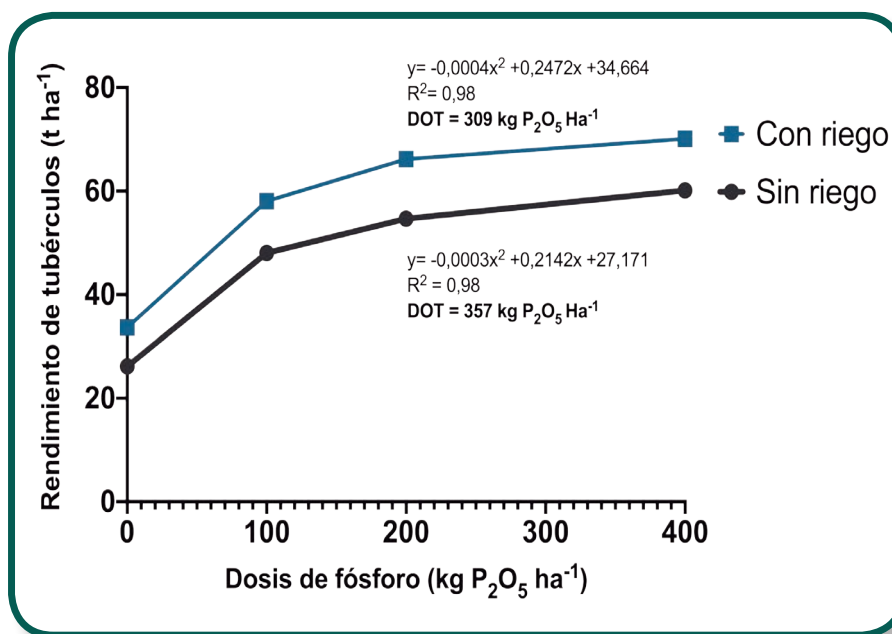


Figura 3. Respuesta del cultivar Patagonia INIA a dosis crecientes de fósforo y agua. El modelo matemático permite calcular en la Dosis óptima Técnica (DOT) de P para este cultivar

La información provista en este informativo permite concluir que existe un rol interactivo entre la fertilización fosfatada y la aplicación de agua a través del riego. La aplicación de ambos componentes estuvo relacionada a mayores rendimientos, pero

no necesariamente a mayores calibres. Sin embargo, la aplicación de agua permite reducir la cantidad de fertilizantes fosfatados para obtener el máximo potencial de rendimiento de este cultivar.

La información generada en este informativo fue financiada por el Gobierno Regional de La Araucanía, a través del Convenio programa "Transferencia e Innovación Tecnológica Rubro Papa INIA Tranapunte"

Código BIP N° 30462406-0

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor. La mención o publicidad de productos no implica recomendación INIA.

Más información: [sebastian Meier R., \(sebastian.meier@inia.cl\)](mailto:sebastian.meier@inia.cl), +56 45 2297100
 INIA Carillanca, km 10 Camino Cajón-Vilcún - Casilla 929 - Temuco

www.inia.cl

