



GOBIERNO REGIONAL
DE LA ARAUCANÍA



Importancia del nitrógeno y la gestión hídrica sobre el rendimiento y calibre de papa consumo

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 N° 155

Una de las decisiones más importantes del manejo agronómico es la fertilización del cultivo, ya sea por su impacto potencial en los rendimientos y su calidad, como en los costos de producción. Lo anterior es especialmente relevante al considerar el precio de los fertilizantes nitrogenados, los cuales han aumentado de su precio de forma importante durante el último tiempo. El nitrógeno (N), es un nutriente esencial para el crecimiento y desarrollo del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L). Su disponibilidad en el suelo en dosis óptimas promueve el crecimiento del follaje, incrementa el número y tamaño de los tubérculos, aumentando la producción. Sin embargo, dosis excesivas de este nutriente producen un retraso en la tuberización, desarrollo excesivo del follaje, posibles problemas fitosanitarios y disminución de la calidad y período de guarda del tubérculo. De igual modo, un aumento de la concentración de nitratos en suelo promueve su lixiviación y subsecuente contaminación de aguas. Es por esto, que las dosis de N a utilizar deben ser cuantificadas desde el punto de vista técnico y también económico.

De esta forma, la dosis de nitrógeno debe ser dependiente del rendimiento esperado, ambiente productivo (fertilidad inicial del suelo y factores climáticos), nivel tecnológico del agricultor (incluida la presencia de riego) y los manejos técnicos del cultivo (principalmente los fitosanitarios). En tal sentido, para diseñar una buena estrategia de fertilización es necesario realizar un análisis químico de suelo. No obstante, este análisis no entrega información certera sobre los contenidos de N en el suelo (principalmente debido a que es un elemento altamente móvil en el suelo). Sin embargo, es posible obtener una estimación sobre el contenido de este nutriente en base a los contenidos de materia orgánica, y un diagnóstico de los demás parámetros que puedan afectar su disponibilidad (pH, capacidad de intercambio catiónico del suelo, entre otros).

La dosis de N a aplicar puede estimarse usando el modelo racional propuesto por Rodríguez *et al.* (2001):

$$\text{Dosis (kg N ha}^{-1}\text{)} = (\text{demanda} - \text{suministro}) / \text{eficiencia}$$

- **Demanda:** corresponde a la cantidad total de N que puede absorber el cultivo durante la temporada. Se define como el producto entre la materia seca total a obtener (según el rendimiento esperado) y la concentración mínima óptima de N en dicha materia seca. Los factores de demanda para N pueden variar acorde a las condiciones donde se realizaron los experimentos, fluctuando entre 2,6 a 3,8 kg N ton⁻¹. Por lo anterior, es práctico tomar un valor de demanda de 3,2 kg de N por tonelada de tubérculo producido.
- **Suministro:** es la cantidad de N que puede ser aportado por el suelo, principalmente a través de la mineralización de la materia orgánica. Sin embargo, ésta es altamente variable, siendo dependiente de factores fisicoquímicos y microbiológicos del suelo, condiciones climáticas, humedad y temperatura del suelo, entre otros. La mayoría de las estimaciones teóricas proponen que para suelos de la zona sur de Chile el suministro promedio de N corresponde aproximadamente a 100 kg ha⁻¹ por año. Sin embargo, dichos valores son aún conservadores, porque la capacidad de mineralización de nitrógeno por los Andisoles puede ser mayor.
- **Eficiencia:** corresponde a la fracción del nutriente total aplicado y que es absorbido por el cultivo. Lo anterior, es dependiente del tipo de suelo y la tecnología de aplicación del fertilizante (forma, momento de aplicación y tipo de fertilizante). En el caso del N, la eficiencia de fertilización nitrogenada se ha establecido entre 50 y 55%.

Fertilización nitrogenada y gestión hídrica

El manejo de la gestión hídrica es un concepto poco asimilado por productores y asesores. Existe la percepción que solamente consiste en la aplicación de agua de riego sin cuantificar cantidad, época ni forma de aplicación. De forma general, se considera que si el productor posee riego puede reducir la aplicación de fertilizantes nitrogenados. Sin embargo, lo anterior no ha sido cuantificado principalmente

porque no se cuenta con información fiable acerca de la cantidad de mineralización de la materia orgánica en Andisoles, los aportes de N del suelo y como el agua puede afectar dichos procesos.

Es por lo anteriormente expuesto, que el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto del nitrógeno y la gestión hídrica sobre el rendimiento y calibre de papa consumo.

Se utilizó un suelo Andisol (Cuadro 1) de la zona costera de Carahue (Región de La Araucanía). Se aplicaron tres dosis de fertilización nitrogenada (0, 100 y 200 kilogramos de N ha⁻¹), usando úrea. La fertilización con otros nutrientes (fósforo, potasio, magnesio, azufre y micronutrientes) fue suministrada de acorde al método racional para no inducir deficiencias. Por otro lado, dos condiciones hídricas fueron implementadas: secano (solo agua de lluvia) y riego. La gestión hídrica (cantidad y momento de aplicación de agua) fue cuantificada en base a la evapotranspiración del cultivo utilizando el coeficiente de demanda (Kc). La variedad utilizada fue Patagonia INIA, la cual fue plantada a mediados de septiembre y cosechada al terminar su período productivo (alrededor de 140 días). Se analizó rendimiento y calibre de tubérculos producidos.

Cuadro 1. Características químicas del suelo utilizado

pH (agua)	5,98
Materia orgánica (%)	15,56
Nitrógeno (ppm)	61
Fósforo (ppm)	24
Potasio (ppm)	391
CICE (cmol + kg ⁻¹)	9,28
Saturación de Aluminio (%)	1,08

Se observó un marcado efecto del N sobre el crecimiento y desarrollo de la planta, peso y calibre de los tubérculos, lo cual fue acentuado al incluir el agua de riego (Foto 1). Los tratamientos que no recibieron agua ni tampoco nitrógeno (controles), tuvieron un rendimiento promedio de 37,9 ton/ha. La adición de N incrementó el rendimiento en 11 y 22 toneladas al agregar 100 y 200 kg N ha⁻¹, respectivamente.

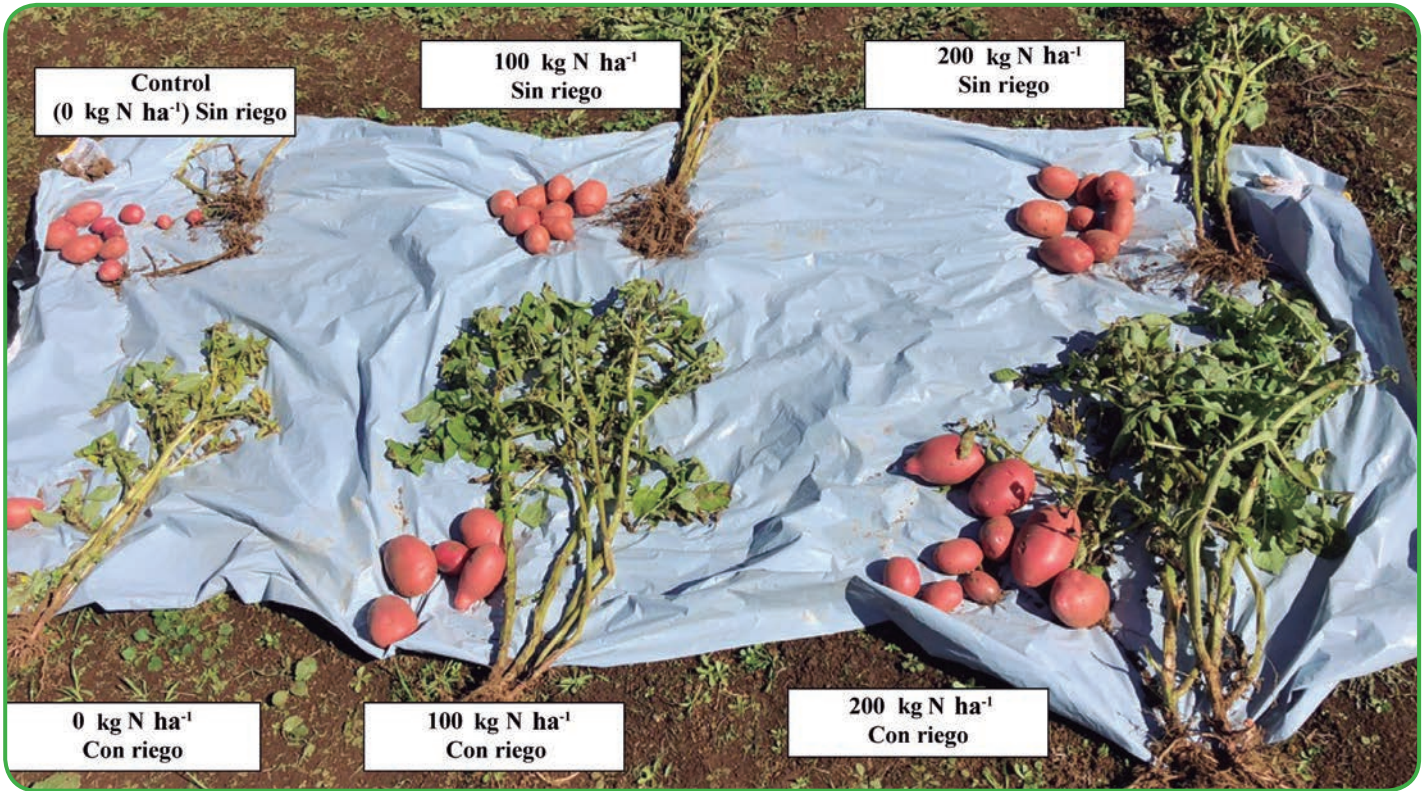


Foto 1. Efecto visual de la aplicación de nitrógeno y el riego sobre el crecimiento de la planta, número y calibre de tubérculos de papa Patagonia INIA, localidad de Tranapunte, Región de La Araucanía.

Por otro lado, la sola aplicación de riego incrementó a más del doble la producción de tubérculos, tanto en los tratamientos que no recibieron N como aquellos que recibieron 100 kg N ha⁻¹. Sin embargo, dicho efecto

fue menor en los tratamientos que recibieron 200 kg N ha⁻¹, observando un incremento en el rendimiento de 20 toneladas con respecto al mismo tratamiento en seco (Figura 1).

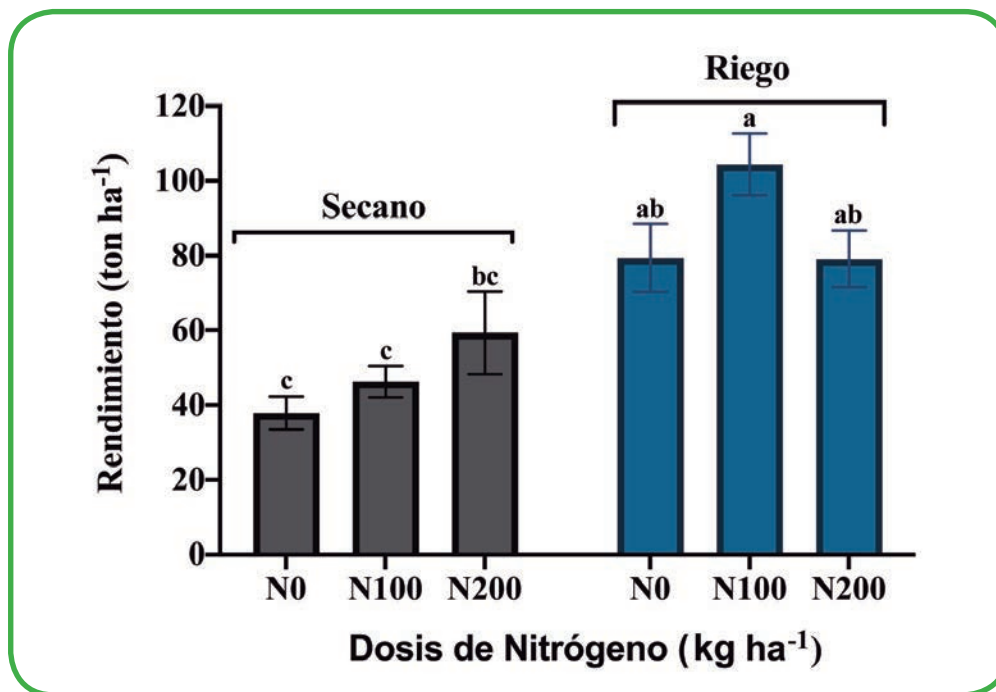


Figura 1. Efecto de dosis crecientes de nitrógeno y agua sobre el rendimiento de tubérculos del cultivar Patagonia INIA. Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas según prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

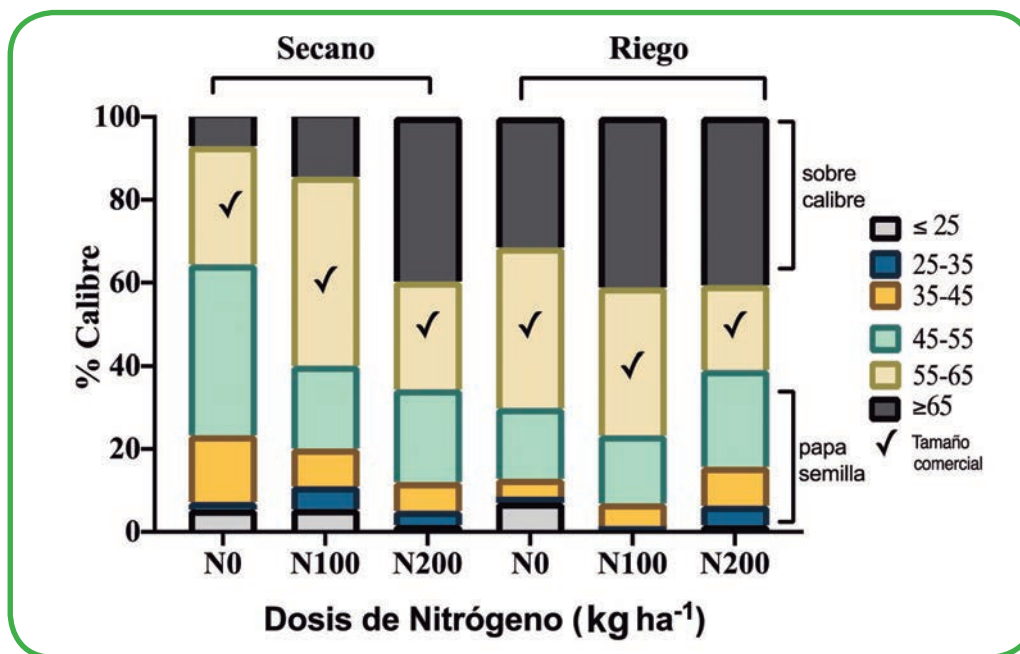


Figura 2. Efecto de dosis crecientes de nitrógeno y agua sobre el calibre de tubérculos del cultivar Patagonia INIA.

Por otro lado, dosis elevadas de N están relacionadas a la obtención de mayores calibres (Figura 2). No obstante, las dosis de nitrógeno deben ser manejadas con moderación para no sobrepasar calibres comerciales. Se establece como calibre comercial tubérculos entre 55-65 mm (símbolo ✓ en Figura 2). Calibres menores corresponden a papa semilla y los mayores a 65 mm se les denominan sobre-calibre.

Por lo anterior, si el objetivo del productor es obtener calibres comerciales, el N debe ser manejado con precaución. En el tratamiento control (sin N y sin riego), solamente un 28,6% de los tubérculos fueron de calibre comercial, mientras que sobre un 60% correspondió a calibre semilla. Dosis moderadas de N promovieron un mayor calibre. Un 45% de estos fueron de escala comercial y un 15% de sobre calibre. Sin embargo, dosis altas de N estuvieron relacionadas con una disminución del calibre comercial junto con un aumento de sobre-calibres.

Asimismo, la aplicación de agua produjo un aumento de 10% en los calibres comerciales comparado a la

condición de secano (N0). Sin embargo, la aplicación conjunta de riego y N promovió una mayor producción de papa con sobre calibre.

Los altos rendimientos y mayores calibres de los tubérculos en los tratamientos con riego están relacionados con el posible aumento de la mineralización de la materia orgánica, liberando N al medio. Por lo tanto, suelos fértiles y con riego pueden disminuir las aplicaciones de fertilizantes nitrogenados. En este sentido, en un Andisol con buenos niveles de fertilidad inicial y sin limitaciones externas, es mejor aplicar agua que 100 unidades kg N ha⁻¹. Por lo tanto, para diseñar un plan completo de fertilización del cultivo de papa es crucial contar con la presencia de agua.

Literatura Citada

1. Rodríguez, J., Pinochet, D., Matus, F. 2001. Fertilización de los cultivos. Santiago, Chile

Innovación tecnológica aplicada a procesos productivos del Centro Regional de la Papa, para el fortalecimiento de la competitividad del territorio costero, Región de La Araucanía

Código BIP: 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: Sebastián Meier R., (sebastian.meier@inia.cl), +56 45 2297100
 INIA Carillanca, km 10 Camino Cajón-Vilcún - Casilla 929 - Temuco

www.inia.cl



Año 2022
 INFORMATIVO 155