

**NIVELES CRÍTICOS PARA ANÁLISIS DE SUELO EN ARÁNDANOS CULTIVADOS EN SUELOS VOLCÁNICOS DEL SUR DE CHILE. PARTE I: P, K, Ca, Mg, S y Cu**

Dante Pinochet¹, Ing. Agr., M.Sc., Ph.D.; **Alex Maraboli**¹, Ing. Agr., M.Sc.(c);
Pamela Artacho², Ing. Agr., M. Sc., Dra.(c); y **Miguel Toro**¹, Ing. Agr.

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile. e-mail: dpinoche@uach.cl

² Programa de Doctorado en Ciencias de la Agricultura, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Un análisis de suelo es una extracción química de una muestra representativa de un volumen de suelo para estimar la disponibilidad de nutrientes. La **interpretación agronómica** del análisis de suelo requiere de un proceso de **calibración**, relacionando el resultado analítico con el rendimiento alcanzado por el cultivo (Fig. 1). Esto es indispensable ya que la respuesta en rendimiento de un cultivo o frutal bajo diferentes niveles de disponibilidad de un nutriente en el suelo, es variable entre distintas zonas edafoclimáticas.

La calibración se realiza con experimentos de campo con diferentes niveles de disponibilidad de un nutriente en el suelo. La respuesta del cultivo en rendimiento, se expresa como rendimiento relativo (%) al rendimiento máximo obtenido con niveles no limitantes del nutriente en el suelo. Así, el rendimiento relativo aumenta con el nivel de disponibilidad del nutriente en el suelo hasta llegar a 100% (Fig. 1). Estos estudios permiten definir el **nivel crítico** en el suelo del nutriente bajo estudio, el cual se evalúa en el rendimiento relativo 95-100% (Fig. 1), y se interpreta como aquel nivel sobre el cual no existiría respuesta a la fertilización. Por tanto, permite definir situaciones en las que se debe hacer una **fertilización de corrección** (para alcanzar ese nivel crítico) y en las que solo se debe hacer una **fertilización de mantención** (para mantener ese nivel crítico en el tiempo).

En este boletín técnico se presentan parte de los resultados obtenidos por el proyecto FIA PYT-2009-0080, ejecutado por el Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos de la UACH junto a 12 destacados productores de arándanos del sur de Chile, específicamente resultados relativos a la determinación de niveles críticos para análisis de suelo.

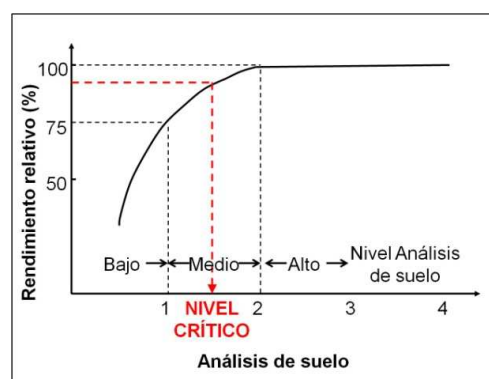


Figura 1. Relación entre el nivel de disponibilidad de un nutriente en el suelo y el rendimiento de un cultivo o frutal medido en términos relativos.

METODOLOGÍA

El estudio para niveles críticos comprendió 75 ensayos en cinco huertos de las regiones de Los Lagos y de Los Ríos, evaluados durante dos temporadas (2009-10 y 2010-11). Se establecieron ensayos para N, P, K, Ca, Mg, S, Cu y Al en cuarteles con plantas > 4 años de los cv. 'Briggitta' y 'Elliot' en suelos volcánicos con diferentes niveles de disponibilidad de cada nutriente. Los niveles iniciales de cada nutriente se establecieron mediante análisis de suelo a 20 cm de profundidad. Para N, en cada ensayo se aplicaron 5 tratamientos (0, 55, 110, 165, y 220 kg N/ha) para crear distintos niveles de disponibilidad de N en el suelo. Para los ensayos de P, K, Ca, Mg, S, Cu y Al, se aplicaron 2 tratamientos: **sin aplicación del nutriente** (nivel original del suelo) y **con aplicación del nutriente bajo estudio** en una dosis definida para elevar la disponibilidad del suelo a un nivel de suficiencia. Para Al, se aplicó CaCO₃ para alcanzar un nivel no limitante. Cada ensayo fue establecido en un diseño completamente al azar con 3 repeticiones, las que fueron 10 plantas en una misma hilera. Para cuantificar el rendimiento total por planta, se hicieron entre 5 a 7 cosechas parciales por ensayo en la medida que los frutos maduraban.

RESULTADOS

El análisis de los datos de rendimiento relativo en función de los niveles de disponibilidad de nutrientes en el suelo permitió establecer con claridad los niveles críticos para arándanos cultivados en suelos volcánicos del sur de Chile para los nutrientes P y K, es decir, el nivel en el suelo que permite alcanzar 95% del rendimiento máximo (Fig. 2). Para P, el nivel crítico fue establecido en **16 ppm P-Olsen**, y para K en **100 ppm K intercambiable** (Fig. 2). Por lo que suelos con análisis de suelo con niveles superiores a esos valores deben ser fertilizados para mantener los niveles en el tiempo (**fertilización de mantención**), en una cantidad equivalente al P y K extraídos en la fruta cosechada y/o material de poda (si se extrae del potrero). Si el análisis de suelo presenta valores inferiores a los niveles críticos, se debe realizar una **fertilización de corrección** con las cantidades necesarias para alcanzar el nivel crítico, lo que se debe corroborar con un nuevo análisis de suelo. Luego, solo es necesario realizar fertilizaciones de mantención. Los niveles críticos determinados son muy similares a los establecidos por guías de fertilización de los servicios de extensión de las universidades de Oregon y Idaho en USA. Sin embargo, son menores a lo recomendado por la literatura nacional.

Para Ca, Mg, S y Cu, no se observó una respuesta clara de los rendimientos relativo a los distintos niveles de disponibilidad de esos nutrientes en el suelo. Se observó rendimientos en suelos no fertilizados cercanos a los rendimientos máximos con fertilización (rendimiento relativo ~ 1), aún en los niveles de disponibilidad más bajos testeados en este estudio. Esto indica esos nutrientes no fueron limitantes para la producción, incluso a niveles de disponibilidad de **0,6 cmol_c kg⁻¹ para Ca, 0,2 cmol_c kg⁻¹ para Mg, 13 ppm para S y 0,9 ppm para Cu** (Fig. 3). Como referencia, la U. de Oregon (USA) ha reportado como niveles de suelo suficientes: 2,5 cmol_c kg⁻¹ para Ca, 0,6 cmol_c kg⁻¹ para Mg y 0,6 ppm para Cu.

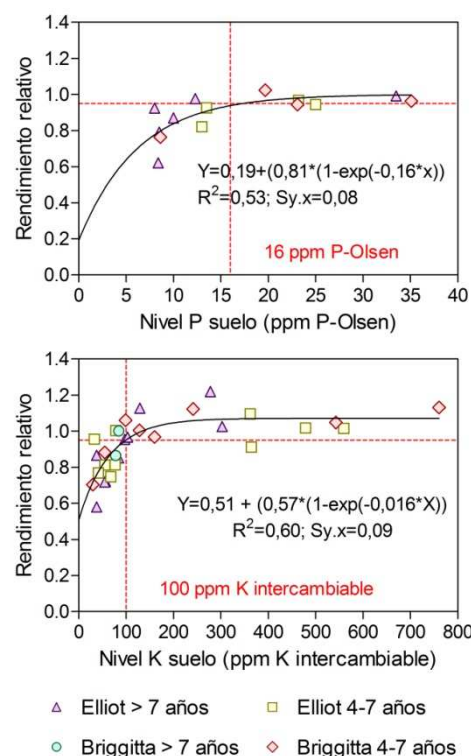


Figura 2. Relación entre el nivel de disponibilidad de P y K en el suelo y el rendimiento relativo de arándanos cultivados en suelos volcánicos del sur de Chile durante 2009-10 y 2010-11. Valores promedio de 3 repeticiones. Línea negra corresponde a línea de regresión.

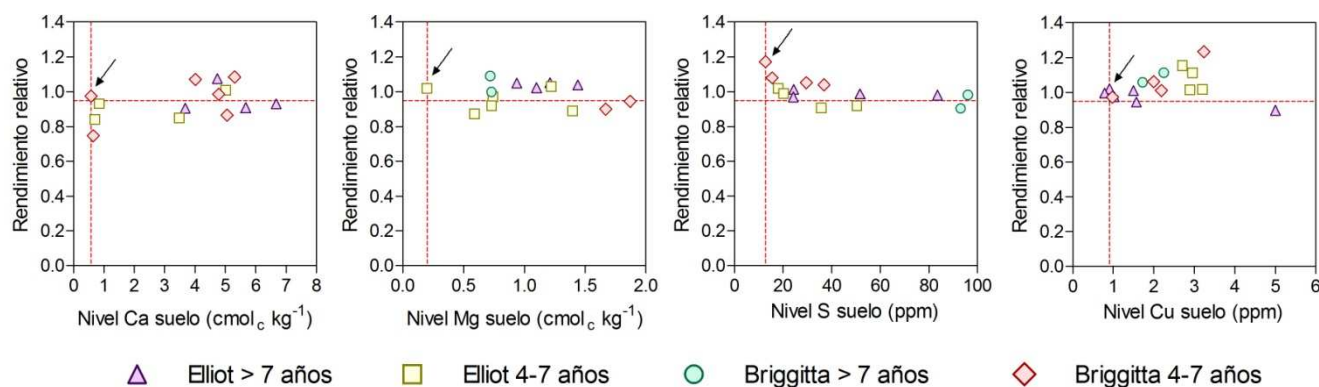


Figura 3. Relación entre el nivel de disponibilidad de Ca, Mg, S y Cu en el suelo y el rendimiento relativo de arándanos cultivados en suelos volcánicos del sur de Chile durante 2009-10 y 2010-11. Valores promedio de 3 repeticiones. Flecha negra indica rendimiento relativo al nivel de disponibilidad más bajo evaluado.

CONCLUSIONES

- El análisis de los datos de dos temporadas de evaluaciones permitió establecer con claridad los niveles críticos para arándanos cultivados en suelos volcánicos del sur de Chile para los nutrientes P (**16 ppm P-Olsen**) y K (**100 ppm K intercambiable**). Con niveles superiores no habría respuesta a la fertilización con estos elementos.
- Para Ca, Mg, S y Cu, no se pudieron establecer los niveles críticos. Sin embargo, se observó que esos nutrientes no fueron limitantes para la producción, al menos a niveles de disponibilidad de **0,6 cmol_c kg⁻¹ para Ca, 0,2 cmol_c kg⁻¹ para Mg, 13 ppm para S y 0,9 ppm para Cu**.