

Fecha: 20-01-2026

Medio: Revista Mundo Agro

Supl.: Revista Mundo Agro

Tipo: Noticia general

Título: **Demanda de nutrientes y calidad: una relación directa**

Pág.: 78

Cm2: 540,3

VPE: \$ 0

Tiraje:

Lectoría:

Favorabilidad:

Sin Datos

Sin Datos

☐ No Definida

ARÁNDANOS



José Ignacio Covarrubias,
Académico de la Facultad de
Ciencias, Agronómicas de la
U. de Chile. Ing. Agrónomo,
Magíster y Doctor
especialista en Nutrición
Mineral de Frutales.



**María Fernanda
Vásquez,**
Ing. Agrónomo,
Coordinadora del
Laboratorio de Nutrición
Vegetal U. de Chile.

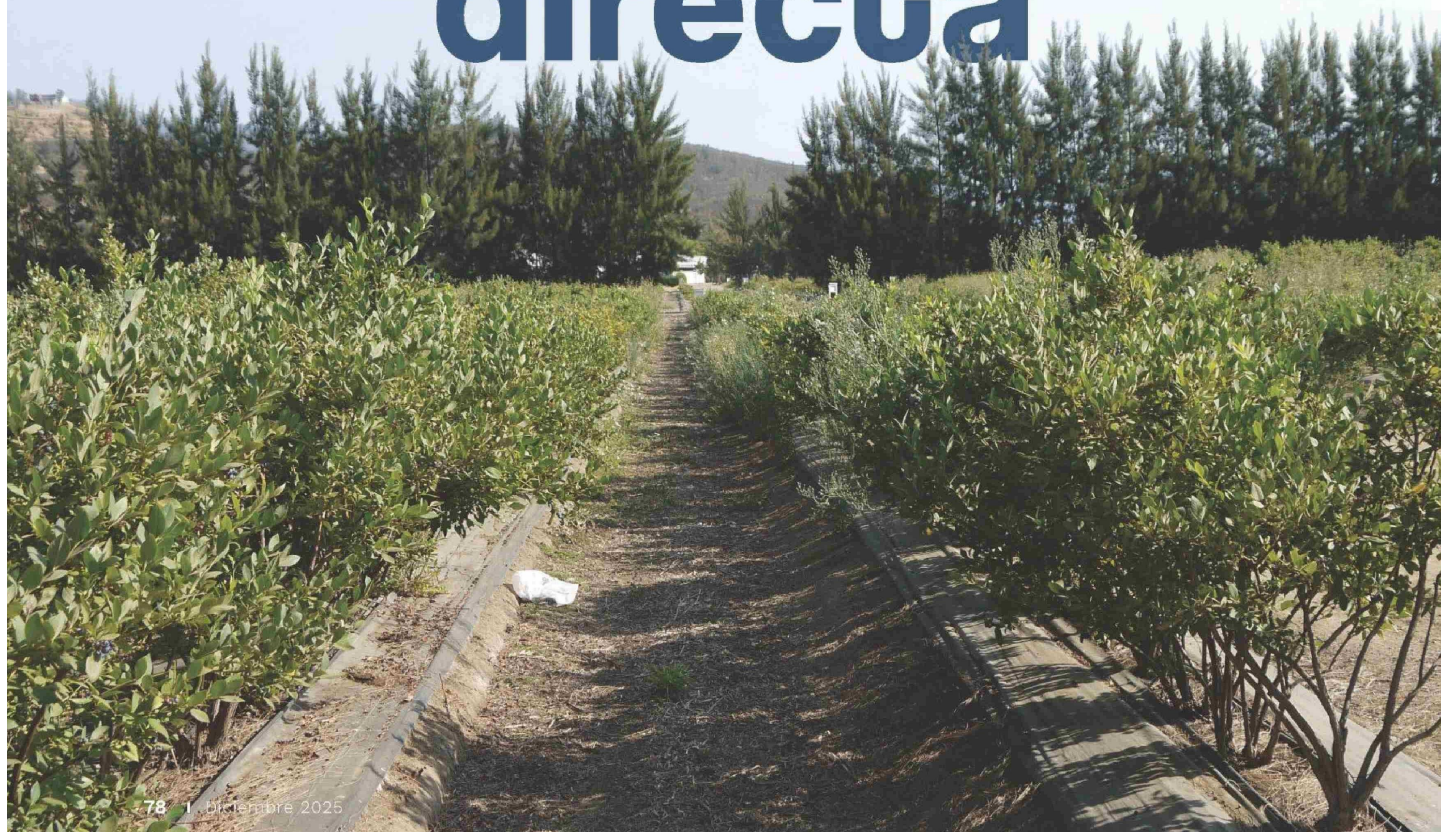


Julia Pinto,
Gerente Técnico
Comité de
Arándanos de
Frutas de Chile.



Carolina Mauro,
Coordinadora
de proyectos
del Comité de
Arándanos de
Frutas de Chile

Demanda de nutrientes y calidad: Una relación directa



La industria del arándano enfrenta el desafío de mantener altos rendimientos y producir fruta de excelente calidad. Se presenta un estudio que revela cómo varía la demanda de nutrientes durante la temporada y cómo el potasio, calcio y fósforo, entre otros elementos, se relacionan directamente con la firmeza, el tamaño y el dulzor del fruto.

Durante los últimos años, la industria del arándano ha enfrentado un escenario desafiante, marcado por la necesidad de mantener niveles productivos competitivos y, al mismo tiempo, mejorar la calidad de la fruta destinada a exportación. Los mercados internacionales han elevado sus exigencias, demandando fruta de mayor firmeza, buen calibre, color homogéneo, alto contenido de sólidos solubles y buena vida de poscosecha. En este contexto, la nutrición mineral se consolida como una de las herramientas de manejo más determinantes para alcanzar dichos estándares, ya que influye directamente en el crecimiento vegetativo, la productividad y los atributos de calidad del fruto. Por ello, resulta imperativo establecer criterios cuantitativos y objetivos para definir las dosis y la distribución temporal de los fertilizantes en el huerto, de modo de optimizar la eficiencia de uso de nutrientes y orientar la producción hacia los propósitos productivos y comerciales del cultivo.

Las dosis de fertilización utilizadas en los huertos de arándano se establecen, en gran medida, a partir de los valores de extracción de nutrientes por la fruta. Sin embargo, la información disponible sobre dichos parámetros es aún limitada y, en la mayoría de los casos, corresponde a estudios antiguos o desarrollados bajo condiciones agroclimáticas distintas a las de las principales zonas productoras. Esta carencia de información actualizada y local se vuelve especialmente relevante frente a la introducción de nuevas

variedades comerciales, cuyo comportamiento fisiológico y requerimientos nutricionales pueden diferir significativamente de los materiales tradicionales.

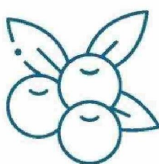
La evolución temporal de la acumulación de nutrientes en el fruto durante la temporada de crecimiento resulta fundamental para distribuir la fertilización de manera más eficiente, sincronizando la oferta de nutrientes con las etapas fenológicas de mayor demanda. Por otra parte, resulta clave establecer la relación entre los niveles nutricionales del fruto y los atributos de calidad de la fruta a la cosecha. Factores como firmeza, tamaño, materia seca, contenido de azúcares y capacidad de conservación están fuertemente influenciados por la nutrición mineral, y una comprensión más precisa de estos vínculos permitiría orientar la nutrición hacia objetivos de calidad específicos. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo determinar la evolución de la acumulación de minerales a lo largo de la temporada y relacionar los niveles nutricionales de la fruta con variables de calidad de la fruta a la cosecha en las variedades Duke y Blue Ribbon de arándano. La investigación fue financiada por el Comité de Arándanos de Frutas de Chile.

¿QUÉ SE HIZO?

Se evaluaron las variedades Duke y Blue Ribbon, distribuidas en 18 hileras homogéneas en vigor (nueve por variedad), pertenecientes a un huerto de arándanos de Agrícola Agroinvest (Grupo Prize), ubicado en la Región de Los Ríos.

Para cada una se seleccionaron tres sectores con distinto nivel de vigor (alto, medio y bajo), determinados a partir de diferencias en condiciones del suelo y se tomaron semanalmente muestras de fruto desde la floración hasta la cosecha, totalizando nueve fechas de muestreo en Duke y diez en Blue Ribbon.

En cada muestreo se determinaron las siguientes variables: materia seca (%), concentración y contenido de minerales (N, P, K, Ca, Mg) y diámetro de fruto. Las mediciones se realizaron tanto en precosecha como en cosecha, y los valores fueron utilizados para describir la evolución temporal de la



Conocer cómo el fruto acumula nutrientes en el tiempo permite ajustar la fertilización a las etapas de mayor demanda y vincular su estado nutricional con la calidad final de la fruta.

acumulación de nutrientes y su relación con indicadores de calidad. A la cosecha, se determinó además la concentración de sólidos solubles y la firmeza de la fruta.

EVOLUCIÓN DE LOS NUTRIENTES

El crecimiento de los frutos de ambas variedades siguió una curva doble sigmoidea, tal como ha sido ampliamente descrito para el arándano. La variedad Blue Ribbon logró desarrollar frutos de mayor tamaño que Duke durante toda la temporada y hasta la cosecha (Ver Figura 1). Esta diferencia varietal fue consistente y se reflejó también en la dinámica de acumulación de nutrientes en el fruto.

En relación con la acumulación de nitrógeno (N), su contenido aumentó progresivamente a medida que los frutos ganaron tamaño. Los

frutos de Duke mostraron un contenido superior de N en comparación con Blue Ribbon durante gran parte del desarrollo, mientras que esta última aceleró su tasa de absorción hacia el final de la temporada, alcanzando niveles comparables en los muestreos más tardíos (Ver Figura 1a y 1b). Además, se observa una reducción en la tasa de acumulación cuando los frutos alcanzan aproximadamente 5 mm de diámetro, lo que coincide con el agotamiento de las reservas de N de las plantas. Estos resultados sugieren que el suministro de N en los huertos debe iniciarse desde los frutos de 5 mm de diámetro, en dosis crecientes conforme avanza el desarrollo, interrumpiendo su aplicación cerca de la maduración para favorecer el cierre del ciclo y la coloración del fruto.

El comportamiento del fósforo

(P) mostró una estrecha relación con el aumento del diámetro de los frutos, aunque con un patrón de acumulación bimodal (Ver Figura 1c y 1d). En ambas variedades se registraron dos peaks marcados de incremento —el primero hacia fines de noviembre y el segundo a mediados de diciembre—, los cuales probablemente coinciden con los dos flush de crecimiento radical característicos del arándano. Dado que el P es un nutriente muy inmóvil en el suelo, su suministro debe concentrarse en estos períodos de alta actividad radical, mejorando la eficiencia de absorción a través del contacto directo entre raíces y partículas de suelo. En términos generales, los frutos de Duke tendieron a presentar mayores contenidos de P que los de Blue Ribbon.

El potasio (K) presentó también

Figura 1: Evolución del diámetro y contenido de nitrógeno durante la temporada en frutos de arándano de la variedad Blue Ribbon (a) y Duke (b), y de fósforo en las variedades Blue Ribbon (c) y Duke (d).

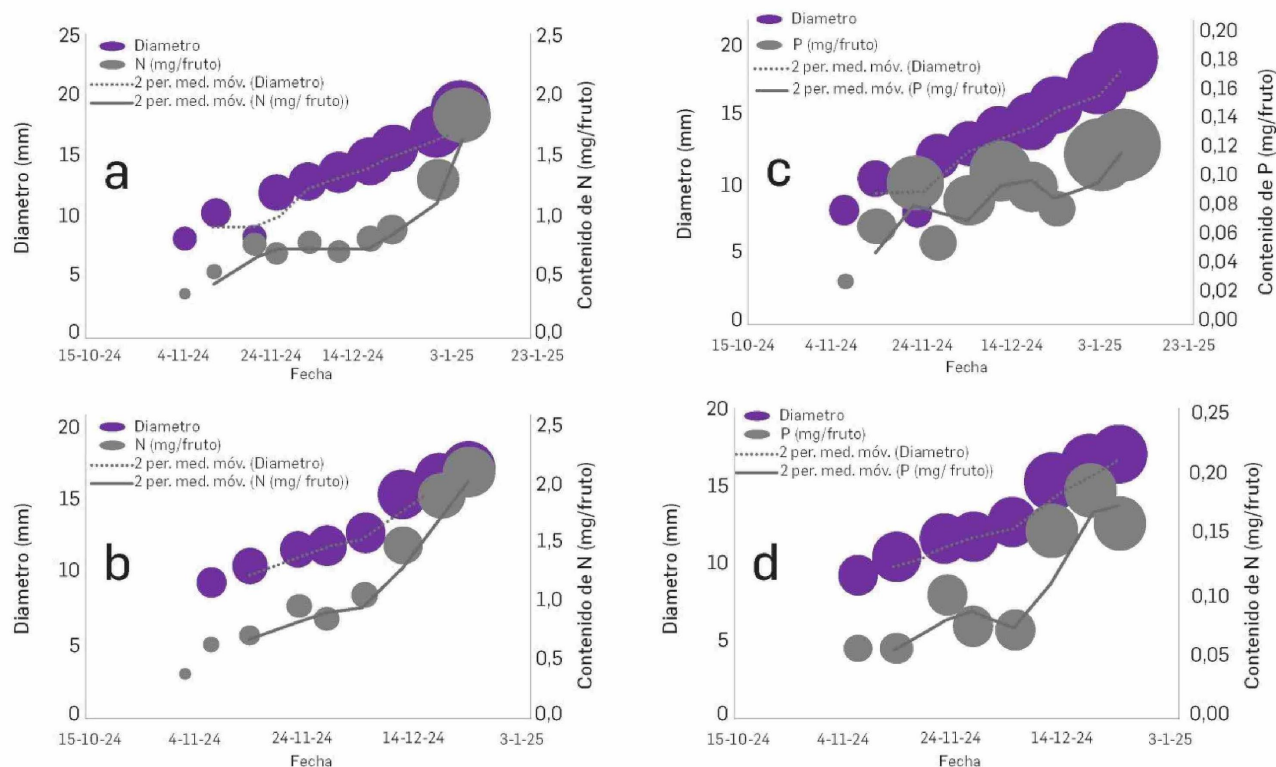
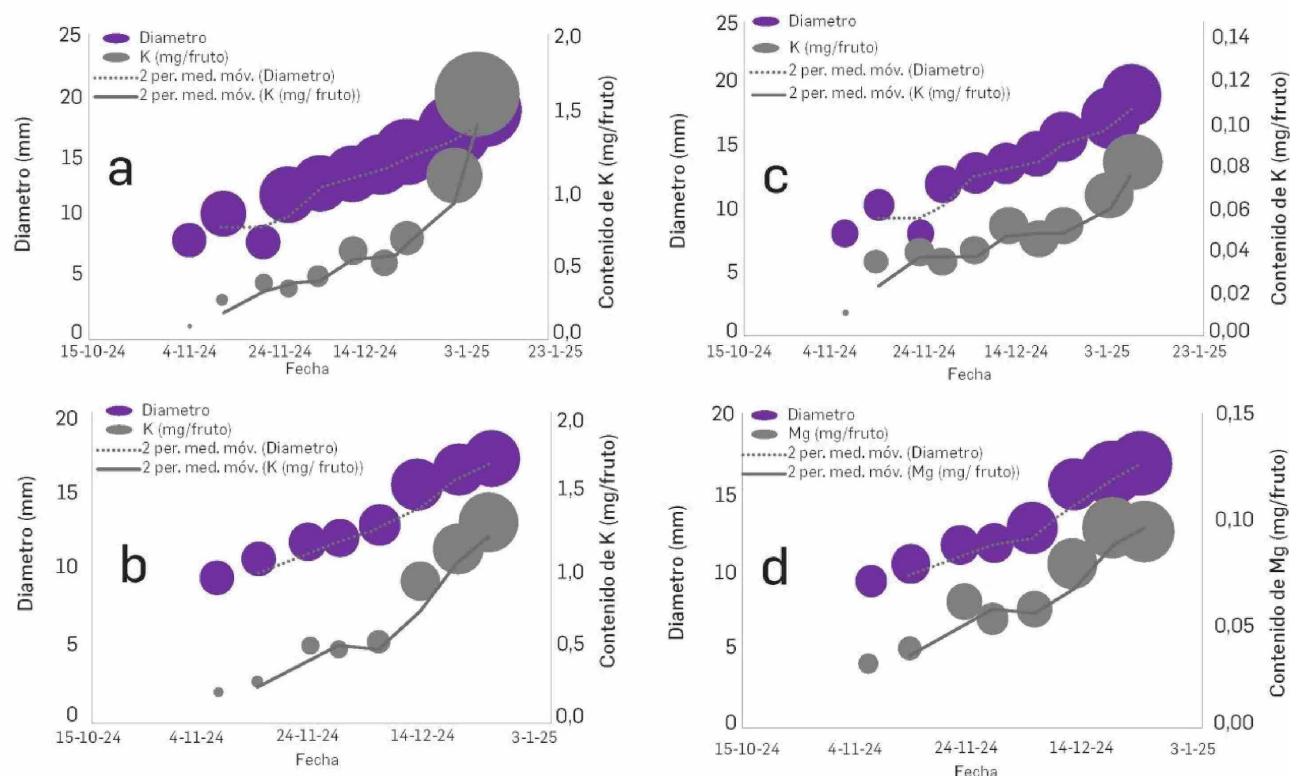


Figura 2: Evolución del diámetro y contenido de potasio durante la temporada en frutos de arándano de la variedad Blue Ribbon (a) y Duke (b), y de magnesio en las variedades Blue Ribbon (c) y Duke (d).



un patrón doble sigmoideo, reflejando su rol activo durante el crecimiento y el llenado del fruto (Ver Figura 2a y 2b). El K cumple un papel fundamental en la elongación celular, al generar el potencial osmótico necesario para la entrada de agua y la expansión de las células, determinando en gran medida el tamaño final del fruto. Además, participa en la translocación de azúcares desde el floema hacia el fruto y en la síntesis de pigmentos responsables de la coloración de la piel. Las curvas de acumulación evidencian un incremento sostenido de K hacia el final de la maduración, lo que sugiere que la fertilización potásica debe iniciarse tempranamente —desde los 5 mm de diámetro— y mantenerse en dosis crecientes hasta la cosecha. Blue Ribbon mostró una mayor acumulación total de K que Duke,

lo que probablemente explica su mayor tamaño final de fruto.

Por su parte, el magnesio (Mg) también evidenció un patrón doble sigmoideo, con un aumento sostenido durante el desarrollo y un marcado peak hacia el final de la temporada (Ver Figura 2c y 2d). En este caso, Duke mostró una mayor acumulación total de Mg en comparación con Blue Ribbon hacia el final del ciclo.

Interesantemente, la dinámica de acumulación del calcio (Ca) presentó un comportamiento distinto. A diferencia de los macronutrientes móviles, su contenido aumentó progresivamente desde el inicio de la temporada hasta aproximadamente el 24 de noviembre, manteniéndose luego relativamente estable hasta la cosecha (Ver Figura 3). Tal como ha sido reportado para diversas

especies frutales, el Ca es un nutriente que se absorbe como Ca^{2+} desde el suelo, y es transportado a la parte aérea de las plantas a través de la corriente transpiratoria de las hojas y conforme a la velocidad de ésta. Ello, debido a que el movimiento floemático de Ca es prácticamente nulo. Consecuentemente, el momento en que el Ca se acumula en los frutos es cuando estos transpiran, lo que ocurre entre la cuaja y frutos de 4-5 mm de diámetro. Sucesivamente, la concentración de Ca solo disminuye en la fruta debido a un efecto dilución. Tal dinámica de movimiento de Ca en la planta sugiere que es necesario aplicar Ca al suelo temprano en la temporada (desde preflor hasta frutos de 4-5 mm de diámetro), con el propósito de lograr un líquido xilemático extraordinariamente

Figura 3: Evolución del diámetro y contenido de calcio durante la temporada en frutos de arándano de la variedad Blue Ribbon (a) y Duke (b).

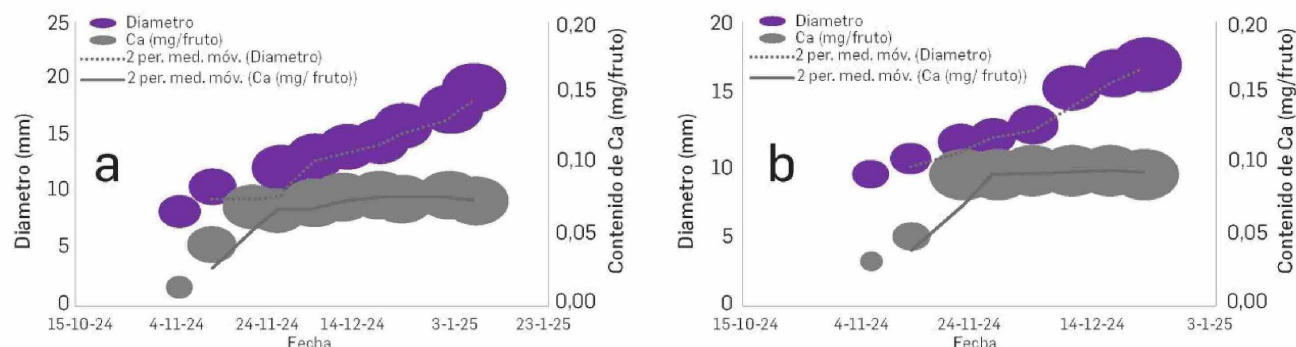
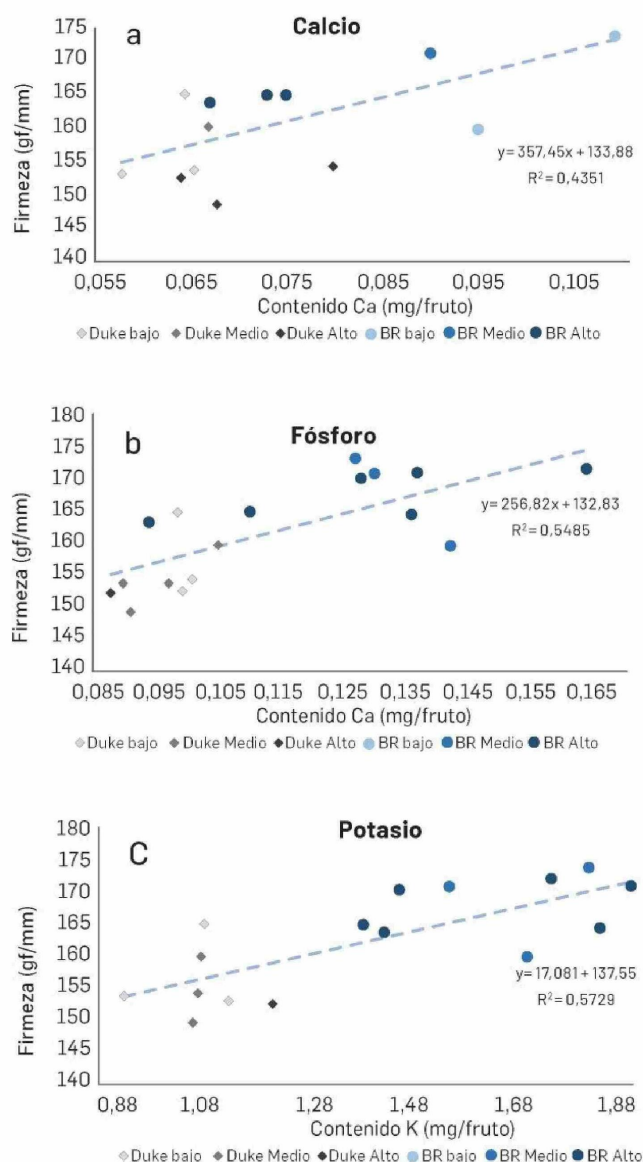


Figura 4: Correlaciones entre la firmeza (gf/mm) y el contenido de calcio (a), fósforo (b) y potasio (c) determinadas en la fruta a la cosecha.



rico en Ca y así maximizar la acumulación de Ca en los frutos.

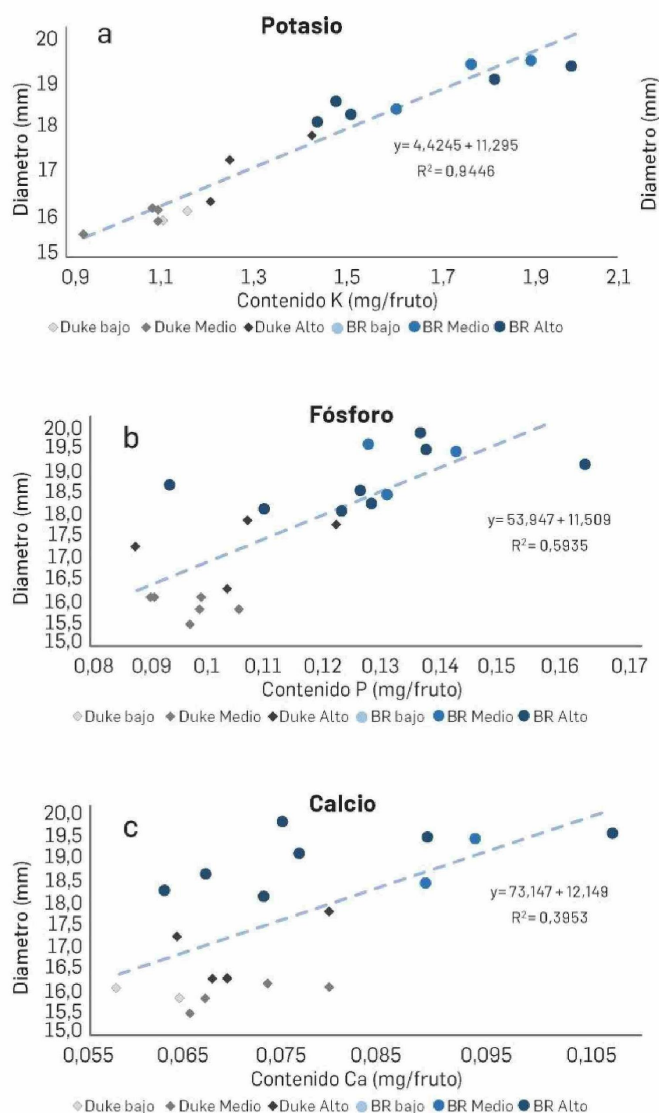
En conjunto, los resultados confirman que la evolución de los nutrientes en el fruto del arándano responde a patrones definidos por variedad, vigor y estado fenológico, lo que subraya la necesidad de ajustar la fertilización de forma dinámica a lo largo de la temporada para optimizar tanto el crecimiento como la calidad final de la fruta.

RELACIÓN DE CONTENIDO DE MINERALES CON VARIABLES DE CALIDAD

A partir de los resultados obtenidos en los análisis minerales de fruta a la cosecha, se realizaron correlaciones entre la composición nutricional y diversos parámetros de calidad. Entre las asociaciones más relevantes destacan aquellas relacionadas con la firmeza, donde se observaron correlaciones positivas y altamente significativas entre los valores obtenidos mediante texturómetro y las concentraciones de Ca, P y K (Ver Figura 4). De manera similar, el diámetro ecuatorial del fruto mostró una relación directa con los mismos elementos (Ver Figura 5), lo que sugiere que un adecuado suministro de estos nutrientes favorece tanto el crecimiento como la consistencia de los arándanos.

Asimismo, al analizar la relación entre el contenido mineral y parámetros fisiológicos como materia seca y sólidos solubles totales, destacó el potasio por presentar las correlaciones positivas más significativas, confirmando su rol determinante en la acumulación de azúcares y en la calidad organoléptica del fruto (Ver Figura 6). En conjunto, estas asociaciones

Figura 5: Correlaciones entre el diámetro de los frutos (mm) y el contenido de calcio (a), fósforo (b) y potasio (c) determinadas en la fruta a la cosecha.



demuestran que la composición mineral del fruto está estrechamente vinculada con sus atributos físicos y sensoriales, reforzando la importancia de un manejo nutricional basado en indicadores cuantitativos.

Los resultados obtenidos permiten concluir que la demanda de nutrientes del arándano varía de forma dinámica a lo largo de la temporada, siguiendo patrones de acumulación diferenciados según el elemento, el vigor del huerto y la variedad. Este conocimiento constituye una herramienta clave para ajustar la fertilización en función del estado fenológico y de los objetivos productivos, evitando tanto deficiencias como excesos que afecten la calidad final de la fruta.

En particular, las correlaciones positivas entre P, K y Ca con la firmeza y el tamaño de los frutos confirman el papel de estos elementos en la formación de tejidos estructurales y en el mantenimiento de la turgencia celular. Asimismo, la estrecha relación del K con la materia seca y los sólidos solubles refuerza su rol central en la síntesis y transporte de azúcares, siendo un nutriente determinante en la expresión del sabor y la calidad organoléptica.

En conjunto, los resultados constituyen una base científica sólida para avanzar hacia programas de fertilización racional, específicos para cada variedad y condición de vigor, orientados a mejorar la eficiencia en el uso de nutrientes y la calidad de los arándanos que llegan al consumidor. ☺

Figura 6: Correlaciones entre el porcentaje de materia seca (a) y el de sólidos solubles (b) y el contenido de potasio determinados en la fruta a la cosecha.

