

RECOMENDACIONES

Consideraciones sobre la nutrición y fertilización de la viña



Enrique García-Escudero Domínguez
 Instituto de Ciencias de la Vid y el Vino (ICVV)
 Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico
 Agroalimentario de La Rioja

Enmienda orgánica a pie de finca

Desde un punto de vista nutricional, la vid se caracteriza por un ritmo regular de absorción a lo largo del ciclo y unas necesidades relativamente moderadas de elementos minerales. Estrategias inadecuadas de fertilización conducen a desequilibrios nutricionales no deseados, con repercusiones negativas para la calidad, la economía de la explotación y el medio ambiente.



DESDE UN PUNTO DE VISTA NUTRICIONAL, LA VID SE CARACTERIZA POR:

- Un ritmo regular de absorción de elementos entre brotación y envero.
- La ausencia de períodos críticos en lo que a requerimientos minerales se refiere. Las necesidades más importantes se instalan de forma escalonada desde la brotación, durante el período de crecimiento activo y a lo largo de la maduración. La redistribución de las reservas minerales acumuladas en las partes vivaces juega un papel muy importante en el balance nutricional, sobre todo en dos fases del ciclo: el inicio de crecimiento (especialmente para N) y durante la maduración.
- Unas necesidades relativamente moderadas de elementos minerales, si las comparamos con las de otros cultivos. Asimismo, esta moderación se asocia a la condición mayoritaria del viñedo como cultivo de secano y a la priorización de criterios de calidad y de sostenibilidad.

A la hora de estimar la dosis de abonado, es importante tener en cuenta el objetivo de la explotación vitícola, los factores con incidencia en la nutrición y el balance nutricional en el viñedo (“entradas”-“salidas”). En un intento de plantear estrategias racionales de fertilización, adquieren especial interés los métodos de evaluación de la nutrición, entre los que destaca el análisis vegetal.

NECESIDADES NUTRICIONALES

Para centrar las necesidades de la vid, la **Tabla 1** refleja las exportaciones de macroelementos (kg/ha) en órganos renovables de la cepa para la variedad Tempranillo en Rioja, así como valores medios recogidos en bibliografía. Las cifras consideradas pueden incrementarse en un 10%-15% en concepto de material exportado no presente en el momento de vendimia (despunte, desniete, deshojado...) y elementos minerales que participan en las reservas de troncos y raíces.

DESEQUILIBRIOS NUTRICIONALES

Entre los desequilibrios nutricionales con repercusiones negativas para la calidad, la economía de la explotación, y, en su caso, el medio ambiente, que más frecuentemente afectan al viñedo, destacaremos:

► Exceso de nitrógeno

La consecuencia principal del exceso de N lo constituye el aumento del vigor y del rendimiento. Una alimentación generosa en N conduce a la estimulación del crecimiento vegetativo y a un deterioro del microclima de hojas y racimos, dificultando así los procesos de agostamiento y maduración de la uva, con consecuencias negativas en la calidad y en la perpetuación de la cepa en el tiempo. La asociación de un microclima inadecuado y el aumento del peso y de la compacidad de los racimos, favorecen el desarrollo de la podredumbre (*Botritis*) y dificulta su tratamiento. Asimismo, el exceso de N favorece el corrimiento

TABLA 1 / Exportaciones de macroelementos (kg/ha): hojas, racimos y sarmientos

Referencia	N	P	K	Ca	Mg
Rioja	47	6	54	40	12
Bibliografía	52 (20-70)	7 (3-10)	50 (25-70)	52 (36-80)	9 (6-15)

en variedades sensibles a este accidente y la clorosis, aumenta el riesgo de carencia de K, de necesidades de agua y de la presencia en el vino de un mayor contenido de compuestos no deseables para la salud (carbamato de etilo, aminas biógenas, etc.).

dez conduce a vinos “planos”, sensibles a oxidaciones y precipitaciones, con escasa valoración organoléptica y obliga a desarrollar una intensa enología correctiva. Los aportes elevados de este elemento en el abonado de la viña, sin duda alguna han

// LA REDISTRIBUCIÓN DE LAS RESERVAS MINERALES ACUMULADAS EN LAS PARTES VIVACES DE LA VID JUEGA UN PAPEL MUY IMPORTANTE EN EL BALANCE NUTRICIONAL //

► Alimentación potásica elevada

Entre otras cuestiones, el K interviene en la neutralización de los ácidos orgánicos, desarrollando un importante protagonismo en la acidez y el pH del mosto y del vino. En este sentido, los enólogos han mostrado en los últimos años su preocupación por la disminución de la acidez y el aumento del pH en los vinos. Entre los argumentos que se esgrimen para justificar tal problema, se cita la intensificación de la nutrición de K. La insuficiente aci-

contribuido a agravar el problema. Sin embargo, sería insuficiente justificación si no se tuvieran en cuenta otros factores culturales que, relacionados con la mayor o menor absorción de K, presentan una clara incidencia en la acidez: la fertilidad del suelo, la utilización del riego, la absorción selectiva de K por los diferentes portainjertos, la mayor o menor capacidad de las variedades para acumular y traslocar K, las densidades de plantación elevadas o técnicas de mantenimiento de suelo que facilitan la instalación superficial del sis-

TABLA 2 / Carencia de oligoelementos: Condiciones favorables y consecuencias

Elemento	Condiciones favorables	Consecuencias
Fe	pH y bicarbonatos elevados en suelo. Antagonismo: P, Mn, Zn, Cu. Suelos compactos y húmedos. Tª baja.	Pérdida de rendimiento, problemas de maduración y agostamiento. Corrimiento.
Mn	Suelos alcalinos y arenosos. Aportes masivos de Fe (antagonismo).	Limitación del vigor, del peso de la baya y de la maduración.
B	Suelos ácidos, pobres en MO, lavados o calizos. Tª elevada. Sequía.	Corrimiento, falta de vigor y problemas de maduración.
Zn	Suelos calizos, arenosos y pobres en MO. Exceso de P. Primaveras y veranos soleados.	Problemas de cuajado, maduración y agostamiento.


Clorosis férrica

tema radicular (por ejemplo, aplicación de herbicidas).

► Deficiencia de magnesio

Las circunstancias que facilitan la deficiencia de Mg suelen relacionarse con situaciones que favorecen una alimentación excesiva de K, elemento con el que mantiene un marcado antagonismo. La carencia de Mg entraña una disminución del rendimiento y de la síntesis de azúcares, así como riesgos de “desecamiento de raspón”, accidente que mejora con la aplicación foliar de Mg durante el invierno.

► Carencia de oligoelementos

En nuestros viñedos no es raro detectar deficiencias de Fe, Mn, B e incluso Zn (Tabla 2). Las to-

xidades por microelementos son menos frecuentes, y se dan con más frecuencia en suelos de reacción ácida.

ABONADO DE FONDO

La fertilización de fondo se puede reconsiderar cuando el cultivo anterior ha sido viña, y ésta no ha manifestado síntomas de desequilibrios nutricionales. No obstante, y cuando se entiende necesario, el abonado de plantación podría responder de forma estándar a los siguientes criterios:

► Abonado orgánico

La aplicación de 30-40 t/ha de un estiércol tradicional (o equivalente), distribuido superficialmente y enterrado mediante labores más bien superficiales,



Carencia de potasio



Ensayos con sustrato potscultivo de champiñón

podría constituir una práctica adecuada. Ahora bien, si concurren circunstancias que implican una importante disponibilidad de N, es aconsejable suprimir el aporte de MO ó reducir la dosis a 10 t/ha, de una MO con relación C/N elevada.

► Abonado mineral

Una vez establecida la necesidad de proceder al abonado mineral en la plantación, una propuesta general puede responder a los siguientes aportes: **100-400 kg de P₂O₅, 200-800 kg de K₂O y 60-200 kg de MgO**, en función de la fertilidad y de las características físico-químicas del terreno. En el caso concreto del K, las cantidades deberán reducirse en suelos ricos en este elemento, sueltos, de reacción ácida y siempre que se prevea una situación favorable para la carencia de Mg (antagonismo). El N queda totalmente excluido del abonado de fondo, a fin de evitar las posibles pérdidas y minimizar los efectos negativos que se derivan del exceso de vigor en plantaciones jóvenes (mal agostamiento y desequilibrio entre parte aérea y sistema radicular).

// LA FERTILIZACIÓN DEL VIÑEDO DEBE PLANTEARSE DE FORMA MODERADA, REGULAR Y EQUILIBRADA, HUYENDO DE LAS APORTACIONES MASIVAS Y DISCONTINUAS //

En ocasiones, la fertilización mineral de fondo puede diferirse a lo largo de los primeros años de la vida de la plantación, aportando porcentajes crecientes sobre la base del abonado de mantenimiento posterior.

En viñedos situados en suelos ácidos (pH<6), es frecuente recurrir a enmiendas de tipo mineral ("encalado") para la corrección del pH. Para ello, se pueden realizar aportes equivalentes a 2.000 kg/ha de CaO en suelos arenosos y de 10.000 kg/ha de CaO en suelos muy arcillosos, con calizas trituradas, dolomitas, rocas calizas, escorias Thomas... En el caso de suelos "sódicos", aportes de MO, azufre y yeso pueden ser aconsejables.

ABONADO DE MANTENIMIENTO

La fertilización del viñedo debe plantearse de forma moderada, regular y equilibrada, huyendo

de las aportaciones masivas y discontinuas. A hora de estimar la dosis de abonado de mantenimiento, es importante tener en cuenta el objetivo de la explotación vitícola (calidad vs. cantidad), los factores con incidencia en la nutrición (suelo, clima, variedad/portainjerto y técnicas de cultivo) y el balance nutricional en el viñedo ("entradas"- "salidas").

► Abonado orgánico

En términos generales, el aporte de **10 t/ha** de un estiércol clásico satisface las necesidades y la pérdidas de MO anuales. En este sentido, la incorporación de sarmientos puede llegar a compensar cerca del 40 % de la pérdida anual de materia orgánica, representando un valor fertilizante medio por hectárea de: 7 kg de N, 2 kg de P₂O₅, 8 kg de K₂O, 9 kg de CaO y 2 kg de MgO. Resulta frecuente diferir en el tiempo y

en el espacio los aportes de MO, utilizando enmiendas de estabilidad media-alta, aplicadas preferentemente en superficie, con suficiente antelación y enterradas mediante labores superficiales. Diferentes tipos de *mulching* (pajas, cortezas...) y cubiertas vegetales no solo mejoran los niveles de MO, sino que también contribuyen a la prevención de daños de erosión en determinados viñedos (pendiente, mala estructura...). El compost urbano y los lodos de depuradora, encuentran difícil acomodo en el cultivo de la vid.

► Abonado con N

Los efectos negativos que se derivan de una alimentación nitrogenada generosa, han cuestionado su utilización en ciertos viñedos de calidad, a excepción de un vigor insuficiente de las plantas o problemas en la fermentación por bajos contenidos de N en mosto. Por otra parte, cuando los niveles de MO y las condiciones para su mineralización son adecuados, los requerimientos de la viña pueden compensarse en ocasiones sin necesidad de aporte de N.



La estimación de la cantidad de N a aportar pasa por la consideración del vigor actual y del desecho (en la práctica el mejor método de valoración de la fertilización nitrogenada), de la pluviometría y del tipo de suelo, circunstancias que condicionan en gran medida la cantidad de N (NO_3) de que se puede disponer y/o lavar. En su caso, las aportaciones medias de N se situarían en torno a los 30-40 kg/ha, expectativas que se incrementan notablemente en viñedos con vocación de elevados rendimientos ó en viñedos dedicados a la producción de uva de mesa y pasa.

Con respecto a la aplicación del N, elemento móvil y fácilmente lavado (NO_3), conviene llevarla a cabo en solitario, superficialmente, de forma fraccionada entre desborre y postcujado, utilizando abonos nítricos en aplicaciones tardías, y amoniacaes o nítrico-amoniacaes en fases más tempranas. Si el viticultor opta por la utilización conjunta de N, P y K, bien sea como mezcla de abonos simples o mediante abonos complejos, la aplicación debería retrasarse lo más posible dentro del invierno, res-

TABLA 3 / Abonado de mantenimiento (kg/ha, elemento) según rendimiento (kg/ha, uva)

Rendimiento	N	P_2O_5	K_2O	MgO
> 6.000	< 35	< 20	< 60	< 15
6.000-9.000	35-45	20-25	60-80	15-20
> 9.000	45-60	25-40	80-100	15-20

petando las características de utilización del P y del K.

► Abonado con P

El aporte de P tiende a minimizarse o centrarse exclusivamente en la compensación de sus exportaciones, habida cuenta de las necesidades moderadas que la vid presenta respecto a este elemento. En este contexto, podemos hablar de unos aportes de **20-30 kg P_2O_5 /ha**. No obstante, su posible deficiencia en el suelo, las frecuentes inmoviliza-

ciones de la que es objeto y los bajos coeficientes de utilización de muchos de los abonos que aportan este elemento, hacen replantearse un incremento de los aportes en torno al 25%. Además de la presencia de P en diferentes abonos complejos y órgano-minerales, los abonos fosfatados simples más utilizados son los superfosfatos. Considerando la poca movilidad del P y su baja solubilidad, conviene que la aplicación de abonos que incorporan P se realice de forma temprana y localizada.



Equipo móvil de fertirriego

FERTIRRIGACIÓN

Hasta fechas recientes, la condición de secano que ha caracterizado al viñedo español ha limitado el uso de la fertirrigación. Considerando la estrategia de riego utilizada en cada viñedo, una distribución del 60% de las necesidades estimadas para N y P entre brotación-cujado, y del 40% en potscujado, puede ser tenida en cuenta. En relación al K, su aplicación se puede diferir tal como sigue: 30% brotación-cujado; 50% cujado-enero y 20% cujado-vendimia.

► Abonado con K y Mg

Teniendo en cuenta el marcado antagonismo entre K y Mg, resulta acertado plantear simultáneamente el abonado de estos dos elementos. Como pauta general, podíamos hablar de un aporte de K equivalente a **60-100 kg K_2O /ha**, según tipo de suelo (lavado; retrogradación), volumen de cosecha o riesgo de provocar deficiencias de Mg. En uva de mesa, estas cantidades pueden llegar a duplicarse. Por su parte, la referencia para el Mg se situaría en **15-30 kg MgO/ha**, manteniendo aproximadamente una relación K:Mg de 3:1 en el abonado para evitar así desequilibrios entre ambos elementos.

Los criterios de aplicación de K y Mg responden a los ya considerados para el P. En el caso del K, los abonos simples más utilizados son cloruro potásico y sulfato potásico. Este último abono se recomienda en suelos salinos, poco profundos y sueltos, y en aportes masivos, tardíos y localizados. El abono con Mg más extendido es el sulfato magnésico. Tanto para un elemento como para otro, existe una amplia gama de fertilizantes y abonos complejos que los incluyen en su formulación y composición.

Los aportes de microelementos al suelo resultan escasos, reduciéndose casi a la aplicación de Fe en forma de quelatos. La vid es una planta que se adapta bien al abonado foliar. En este sentido, la aplicación foliar de sales solubles de micronutrientes resulta la opción más habitual para compensar su consumo o enmendar posibles desequilibrios.

A modo de referencia, y teniendo en cuenta las consideraciones realizadas, la **Tabla 3** recoge unas recomendaciones medias de abonado de mantenimiento del viñedo en función del rendimiento, expresadas en kg/ha.

Con las cifras expuestas, los tradicionales equilibrios NPK utilizados en el viñedo 1:2:3 y 1:1:2 pasan a convertirse en 1:0,5:2.



Acondicionamiento de hojas para análisis foliar

ABONADO EN VITICULTURA ECOLÓGICA

En el ámbito de la viticultura ecológica, queda prohibida la utilización de enmiendas y abonos obtenidos por síntesis industrial o por tratamiento químico de productos naturales. La fertilización se centra en el uso de productos naturales no transformados, especialmente de origen orgánico. Las enmiendas orgánicas son similares a las utilizadas en la viticultura convencional, con especial énfasis en los estiércoles procedentes de granjas ecológicas, en el abonado en verde y en los subproductos de la viña (sarmientos y orujos) debidamente compostados en la propia explotación, siempre que sea posible. En este marco de viticultura ecológica, queda excluido el uso de lodos de depuración y el compost urbano. Para el N, se admiten productos exclusivamente de origen animal (guano, harina de pescado...) y de origen vegetal. Sin embargo, para el resto de macroelementos no solo se pueden utilizar abonos de tipo orgánico, sino también sales minerales naturales como fosfatos, silvinita, kainita, patenkali, kieserita o dolomitas. La fertilización foliar se contempla básicamente como aportación de oligoelementos.

amente como aportación de oligoelementos.

MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA NUTRICIÓN

En un intento de plantear estrategias racionales de fertilización, adquieren especial interés los métodos de evaluación de la nutrición, entre los que podemos citar:

- la experimentación en campo
- la observación del viñedo (síntomas de carencia, estado sanitario, valoración del vigor, análisis de mosto...)
- el análisis de suelo
- el análisis foliar

Aunque el análisis de suelo ha



Toma de muestras de suelo

TABLA 4 / Valores medios de elementos minerales de limbo y pecíolo durante envero

Elemento	Composición mineral Limbo-Envero	Composición mineral Pecíolo-Envero
Nitrógeno (%)	2,10-2,35	0,42-0,51
Fósforo (%)	0,13-0,17	0,07-0,12
Potasio (%)	0,65-0,97	0,94-2,16
Calcio (%)	3,11-3,69	2,02-2,55
Magnesio (%)	0,36-0,51	0,73-1,10
Hierro (ppm)	145-206	20-29
Manganeso (ppm)	69-119	21-74
Cinc (ppm)	14-19	16-27
Boro (ppm)	29-42	33-41

// EL ANÁLISIS Y EL DIAGNÓSTICO FOLIAR HAN TOMADO PROTAGONISMO A LA HORA DE DETECTAR DESEQUILIBRIOS NUTRICIONALES Y ESTABLECER ESTRATEGIAS DE FERTILIZACIÓN //

sido el método clásico por excelencia, presenta limitaciones metodológicas y de interpretación a tener en cuenta. Su utilidad se centra en el momento de la plantación, asociado a la descripción del perfil del suelo (calicata) y cada cinco años, durante la vida de la plantación, para comprobar la evolución en el suelo de las decisiones adoptadas en nuestro plan de abonado.

El análisis y el diagnóstico foliar, que nos dan una idea cualitativa bastante aproximada de cómo la cepa absorbe o no determinado elemento, han tomado protagonismo a la hora de detectar desequilibrios nutricionales y establecer estrategias de fertilización.

Nuestra propuesta metodológica pasa por la toma de muestras durante el envero, recogiendo hojas opuestas al segundo racimo y analizando limbos y/o pecíolos, según el fin que se persiga. En general, el nivel de nutrición de K, Mg y oligoelementos se refleja adecuadamente mediante el análisis de pecíolos.

A raíz de nuestras experiencias en la variedad Tempranillo, la **Tabla 4** nos acerca a los valores medios de elementos mi-

nerales en limbo y pecíolo durante el envero.

La mayor parte del contenido del presente artículo se recoge en la "Guía Práctica de la Fertilización Racional de los Cultivos en España" (MARM)

BIBLIOGRAFÍA

Comité Interprofesional del Vino de Champagne (CIVC), 2010. Viticulture durable en Champagne. Guide pratique. Le Vigneron Champenois.

Delas J., 2000. Fertilisation de la vigne. Editions Féret.

Fregoni M., 1996. Nutrizione e fertilizzazione della vite. Edagricole.

García-Escudero E., 2009. Sobre el terreno. Riego, fertilización y técnicas de mantenimiento del suelo. La Rioja, sus viñas y su vino. Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

García-Escudero E., 2010. Abonado del viñedo. Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Reynier A., 2007. Manual de Viticultura. Ediciones Mundi-Prensa.