

# EVOLUCION ESTACIONAL DE MACRONUTRIENTES EN ORGANOS DE VID (*Vitis vinifera* L) CV. PAIS, CRECIENDO BAJO CONDICIONES DE SECANO<sup>1</sup>

Seasonal trends of macronutrients in unirrigated vines (*Vitis vinifera* L) cv. Pais (syn. Mission)

Arturo Lavín A.<sup>2</sup>

## SUMMARY

At the Cauquenes Experiment Station, during the 1975/76 growing season, samples of petioles, blades, shoots, spurs, trunks and roots of unirrigated Mission vines were taken periodically and the total N, P, K, Ca and Mg percentages were determined by the tissue analysis procedure.

Figures with seasonal trends for each nutrient in each organ are included.

Results didn't show a clear difference between the content of nutrients in these unirrigated vines and those reported for irrigated areas. This comparison, surely, should be made under the same ecological conditions, other than water availability.

## INTRODUCCION

La evolución de nutrientes en órganos de especies frutales se ha determinado, para muchas de ellas, en diferentes partes del mundo. Como generalmente la fruticultura implica el uso de regadío, la situación para sectores de secano ha sido menos estudiada y corrientemente las técnicas originadas en zonas regadas se aplican también en aquéllas sin riego.

Una técnica muy usada es la del análisis foliar, pero si bien sus procedimientos generales son aplicables a todas las situaciones, no es menos cierto que las variables ambientales condicionan los fenómenos de interrelaciones entre elementos y sus rangos de concentración en los diferentes órganos (Emmert, 1959).

El régimen hídrico es una de las variables que puede influir, si bien no en la tendencia de la evolución, sí en las magnitudes de los cambios de los elementos en los diferentes órganos, como lo demostraron, entre otros, Branton y otros (1961), en damascos.

En hojas de vides, el N y P decrecen a través del tiempo. El K presenta un pequeño aumento, en un primer período, para luego descender hasta valores más bajos que los iniciales. El Ca y Mg aumentan en forma casi lineal con la madurez. Aparentemente, no existe influencia de patrón ni de variedad (Guillén, Fernández, y Caro, 1965b).

Según Ulrich (1942a, 1942b), los contenidos de nitrógeno total disminuyen rápidamente, tanto en pecíolos como en láminas, en una primera etapa, y lentamente en una posterior. Si se fertiliza con N, la tendencia es la misma. El K también decrece al avanzar la estación de crecimiento.

Cook y Kishaba (1956) establecieron una variación estacional de los contenidos de nitrógeno total, en pecíolos de hojas basales de vid, encontrando una concentración elevada (1,0 a 1,10/o) a principios de primavera, en plena flor, y un nivel casi constante (0,6 a 0,50/o) desde 33 a 150 días después de plena flor.

Catalina y otros (1981) encontraron que el nitrógeno total en hojas de vid disminuyó desde el comienzo de la temporada de crecimiento, sin importar que las plantas estuvieran fertilizadas o no con N, P o K.

<sup>1</sup> Recepción de originales: 29 de septiembre de 1983.

<sup>2</sup> Subestación Experimental Cauquenes (INIA), Casilla 165, Cauquenes, Maule, Chile.

Smith, Fleming y Poorbaugh (1957), estudiando la evolución de nutrientes en pecíolos de vid, encontraron que los contenidos de N, P y K disminuyen durante el desarrollo, mientras que los de Ca y Mg aumentan. Establecen, además, que las variaciones estacionales de nutrientes en hojas son más pronunciadas que en otros frutales.

En vides Concord, Shaulis y Kimball (1956) encontraron que las variaciones anuales de los contenidos de N, K y Mg son más intensas en pecíolos que en láminas, disminuyendo tanto el N como el K, y aumentando el Mg a través de la temporada. El P también disminuye y el Ca aumenta.

Cook y Kishaba (1957) encontraron que la evolución anual del P en láminas de hojas de vid, presenta un descenso continuo, de 0,29 a 0,150/o.

En la zona de secano de Cauquenes, si bien la humedad no es limitante, generalmente, en la época de floración de la vid, al usar como época única de muestreo la plena flor, se corre el riesgo de determinar valores de concentración satisfactorios y desestimar posibles y probables reducciones de absorción de nutrientes, causadas por déficit hídricos en el suelo, que pueden ocurrir en dicha época. Cabe considerar, además, que la estación seca coincide con un estado de desarrollo con gran demanda por algunos elementos, como lo es la madurez del fruto. Esta duda ha sido planteada en trabajos anteriores (Lavín, Avendaño y Vieira, 1974; Lavín, Morandé y Razeto, 1975; Lavín, 1982) y la validan otros autores, como Guillén, Fernández y Caro (1965a).

El presente trabajo es un primer intento de caracterizar la influencia de la condición de secano en la evolución de los niveles de nutrientes en los diferentes órganos de la vid.

## MATERIALES Y METODOS

En la Subestación Experimental Cauquenes (INIA), en un viñedo cv. País, ubicado en loma de secano, formado en cabeza, de aproximadamente 100 años de edad, con una producción media de 4.000 kg/ha, entre octubre de 1975 y agosto de 1976, se tomaron varias muestras de pecíolos, láminas, brotes, cargadores, troncos y raíces. En cada caso, se recolectó tres muestras, para determinar el contenido porcentual de N total, P, K, Ca y Mg. La ubicación del tipo de tejido muestreado se esquematiza en la Figura 1. Los pecíolos y láminas correspondieron a hojas opuestas a racimos. Para la muestra de brotes, a comienzos de temporada se incluyó brotes completos; posteriormente, se consideró el ápice, un trozo de la parte media (3 a 4 nudos) y otro de la parte basal (3 a 4 nudos).

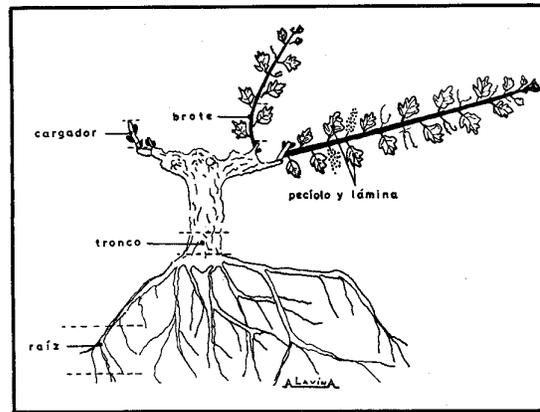


FIGURA 1. Localización en la planta de los lugares de muestreo de tejidos, para determinación de macronutrientes.

FIGURE 1. Plant sites where tissue samples were taken.

El procedimiento usado con las muestras fue: lavado en agua destilada, secado en estufa a 70° C por 48 horas y molienda en micromolino de malla Nº 40. Por cada muestra se realizaron dos análisis.

Se determinó N total por micro Kjeldahl, P por colorimetría y reacción vanadomolibdica, K por fotometría de llama y Ca y Mg por reacciones de complexometría, según Merck<sup>1</sup>.

Los resultados se expresan en porcentaje, sobre la base de tejido seco.

## RESULTADOS Y DISCUSION

**Nitrógeno:** Este elemento, en pecíolos, láminas y brotes, dio valores altos en prefloración (Figura 2), lo que coincide con Gil y otros (1973), para pecíolos y láminas. En estos tres tejidos, se produce luego un descenso, siendo continuo hasta caída de hojas, para láminas y brotes, lo que concuerda con Catalina y otros (1981), para láminas, y con lo encontrado por Guillén y otros (1965b), para hoja completa de vides regadas. En pecíolos, durante y algo después de floración, los valores se estabilizan, lo que coincidiría con Gil y otros (1973), que, además, encontraron en post cuaja, para vides regadas, un período de estabilidad, tanto para pecíolos como para láminas. Posteriormente, los valores para pecíolos manifestaron inestabilidad hasta la madurez.

En los demás órganos muestreados (Figura 2), en general, no hay grandes variaciones durante la tempora-

<sup>1</sup> Método complexométrico de valoración con Titriplex. E. Merck, Darmstadt, sin fecha.

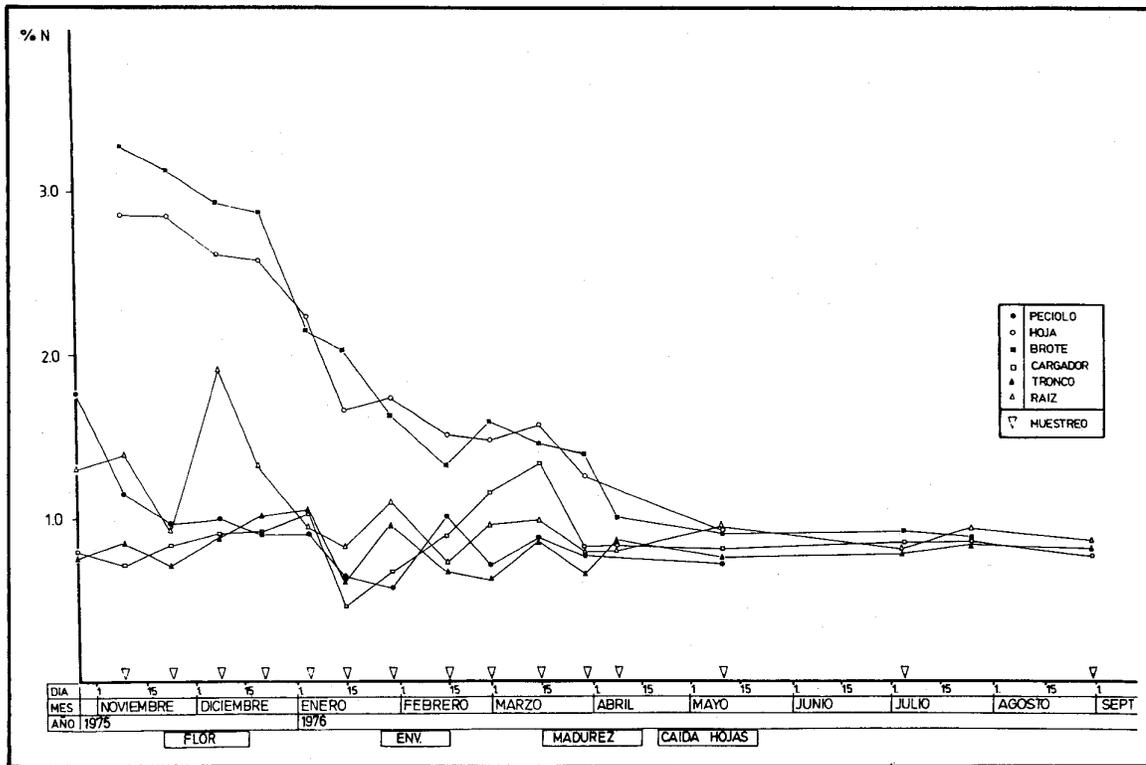


FIGURA 2. Evolución estacional de nitrógeno total (‰) en diferentes órganos de vides cv. País, bajo condiciones de secano.  
 FIGURE 2. Seasonal trends of total nitrogen (‰) in different organs of unirrigated Mission vines.

da, salvo para el caso de la raíz, que entre mediados y fin de floración tuvo un alza brusca, casi duplicando sus valores, para descender rápidamente a los valores anteriores. Después de caída de hojas, todos los órganos permanentes mostraron una gran estabilidad en sus valores de N total.

Prácticamente todos los órganos tuvieron variaciones coincidentes en dos fechas (Figura 2): un descenso en el séptimo muestreo (16.01.76) y un alza en el décimoprimer (16.03.76). El único tejido que escaparía a esta tendencia sería el brote completo.

En cuanto a los valores medidos, todos están por debajo de los citados por Guillén y otros (1965b), para hojas completas de vides regadas: 5,0 a 2,7‰, para 35 a 65 días después de brotación; menos de 2,5‰, para envero; y algo inferiores a 2,0‰, en la madurez. Sin embargo, se asemejan al 1,0 a 1,1‰ de Cook y Kishaba (1956), para pecíolos en plena flor, y 0,6 a 0,5‰, para post-floración, aunque, en general, son levemente más altos. Gil y otros (1973) midieron, al comienzo de temporada, valores de 3,4‰ en láminas de vides regadas, contra 2,85‰ en el presente trabajo.

**Fósforo:** Para este elemento, en pecíolos, lámina y brote, se da, en general (Figura 3), la disminución de

niveles en la temporada, como la citan Guillén y otros (1965b), Smith y otros (1957), Cook y Kishaba (1957), entre otros. Cabe hacer notar que, para brote y aparentemente para pecíolo, se aprecia una leve alza de los valores hacia finales de la temporada.

En cargador, tronco y raíz, se presenta una estabilidad de niveles hasta la madurez de los frutos (Figura 3), donde se aprecia un aumento de P en estos tejidos, coincidiendo en época, con la citada para el brote. Podría esto deberse al término de la demanda por P de los racimos, por lo que se acumularía en los órganos que permanecen para la próxima temporada.

Los valores obtenidos para lámina (0,27‰) son similares a los citados por Cook y Kishaba (1957), a comienzos del período de crecimiento (0,2‰), pero difieren para fines de temporada, ya que se midió en este caso 0,08‰, contra 0,15‰ citado por dichos autores. Para pecíolos, en este trabajo las diferencias fueron mayores entre comienzo y fin de temporada: 0,44 a 0,04‰ (Figura 3).

Cabe destacar que Gil y otros (1973) encontraron una disminución más acentuada y rápida en láminas y pecíolos de vides regadas, partiendo con valores de 0,25

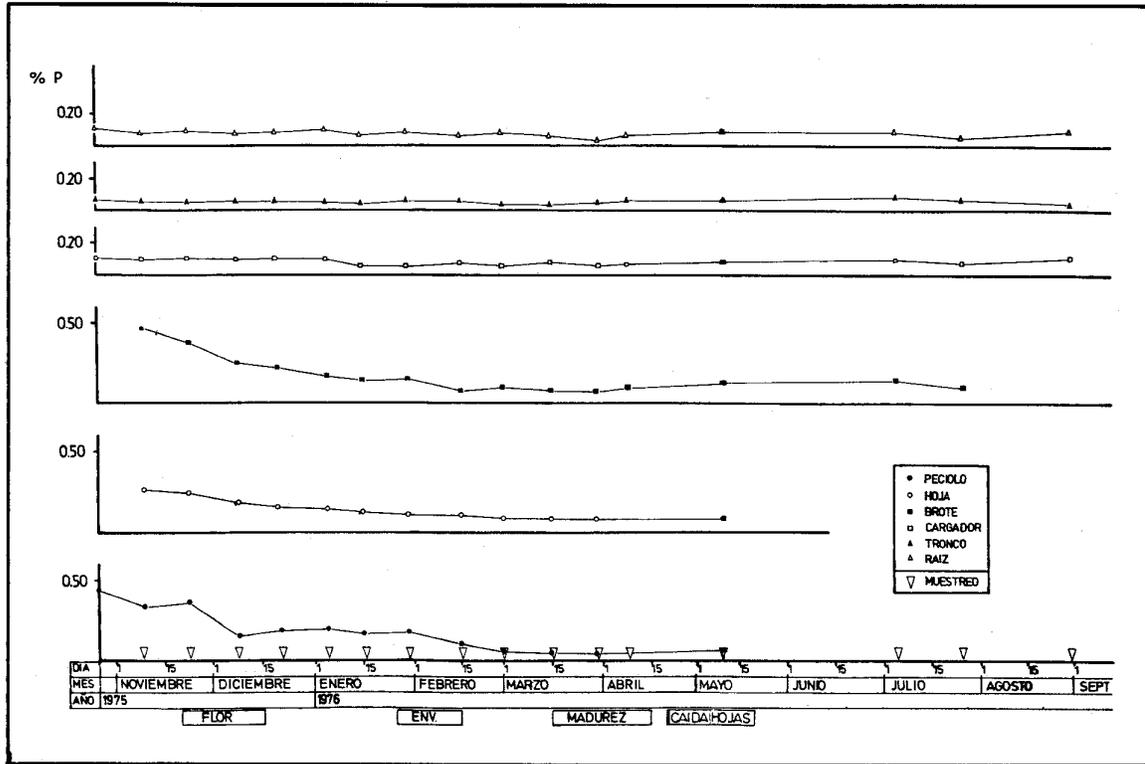


FIGURA 3. Evolución estacional de fósforo (‰) en diferentes órganos de vides cv. País, bajo condiciones de secano.  
 FIGURE 3. Seasonal trends of phosphorus (‰) in different organs of unirrigated Mission vines.

y 0,23‰, respectivamente, para estabilizarse entre 0,15 y 0,09, en láminas, y entre 0,07 y 0,04‰, en pecíolos, con posterioridad a la cuaja.

**Potasio:** Los niveles en pecíolos fueron bastante variables, con la relativa excepción del comienzo de temporada hasta floración, donde se apreció una cierta estabilidad. La variación obtenida para K en pecíolos (Figura 4), se asemeja a la obtenida por Gil y otros (1973), observándose igualmente que la concentración de K en pecíolos fue generalmente el doble o más de la medida en láminas.

En láminas, se midió una relativa estabilidad en el contenido de K a lo largo del período, con tendencia a disminuir a medida que avanzaba la estación. En brotes, se midieron los valores más altos en plena flor (2,52‰), para bajar hasta valores de 0,50‰ y manifestar una pequeña alza después de la cosecha (Figura 4). En todo caso, la evolución de K en estos órganos no mostró variaciones bruscas entre fecha y fecha, como en pecíolos.

En cuanto a los valores medidos en pecíolos, salvo después de cosecha, siempre fueron superiores a 1‰, pero con cambios bruscos hasta sobre 2,0‰. Desde

el inicio de los muestreos hasta mediados de flor, fluctuaron entre 1,53 y 1,83‰, similares a los informados por Gil y otros (1973) en vides regadas, pero más bajos que los citados por Ulrich (1942), tanto para vides con o sin fertilización con K, en secano. En láminas, se midió al comienzo valores bajos: 0,70‰ versus 1,14‰ de Gil y otros (1973), que encontraron valores, en general, más altos que los medidos en este trabajo.

En vides Carignan, en el secano de la misma zona, Lavín y otros (1974) midieron, en pecíolos de 45 parcelas con diferentes niveles de fertilización con K y a comienzo de flor, fin de flor, pinta y madurez, los siguientes valores promedios: 1,75; 1,00; 0,82; y 0,64‰, para la temporada 1966/67 y 1,41; 1,25; 1,01; y 0,61‰ para 1967/68. En el presente caso, prácticamente en las mismas fechas se midió 1,83; 0,96; y 1,08 (la cuarta fecha no coincidió). Como se puede apreciar, los primeros valores concuerdan con la tendencia a disminuir en el curso de la temporada informada por Smith y otros (1957); Shaulis y Kimball (1956); Cook y Kishaba (1957); Ulrich (1942); Guillén y otros (1956), entre otros; sin embargo, en este trabajo, esta tendencia no se manifestó en forma clara.

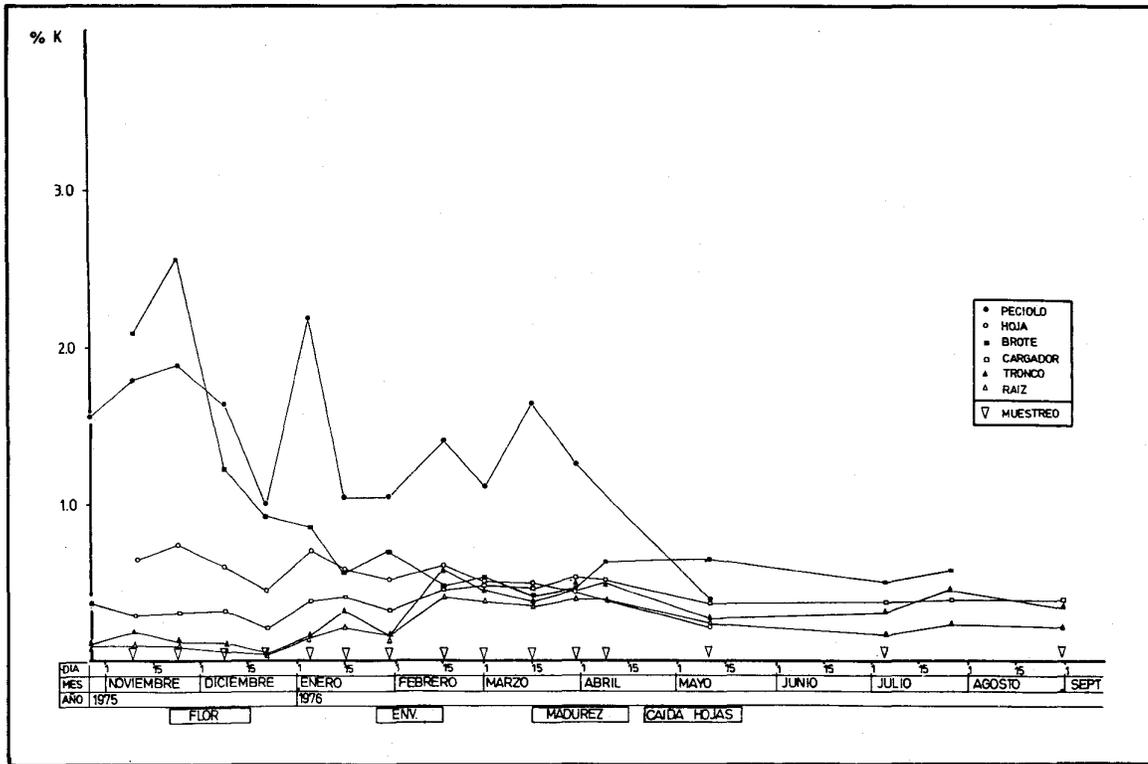


FIGURA 4. Evolución estacional de potasio (‰) en diferentes órganos de vides cv. País, bajo condiciones de secano.  
 FIGURE 4. Seasonal trends of potassium (‰) in different organs of unirrigated Mission vines.

Los órganos permanentes, cargador, tronco y raíz, mostraron una evolución de K bastante similar, aunque los valores para cargador fueron generalmente más altos que en los otros dos (Figura 4). La temporada comenzó con valores bastante bajos, sobretodo en tronco y raíz (0,07‰), que se mantuvieron nuevamente muy bajos hasta cuaja, se elevaron hasta pleno enero y se mantuvieron hasta poco antes de caída de hojas, para luego descender a valores mayores que los del comienzo (0,20 – 0,30‰).

**Calcio:** Para este elemento, se da una alta concordancia con lo medido por otros autores, en cuanto a que tiende a aumentar en láminas y pecíolos en el curso de la temporada (Figura 5) (Guillén y otros, 1965b; Smith y otros, 1957; Shaulis y Kimball, 1956). Para los demás órganos estudiados se da la misma tendencia.

En cuanto a valores medidos, sólo en el caso de pecíolos en el primer muestreo (27.10), se midió valores tan bajos como 0,26‰. Para las demás fechas de muestreo y para todos los órganos, raramente se midió valores bajo 0,70‰ y, en general, fueron todos superiores a 1‰. Gil y otros (1973) citan la misma tendencia, pero valores más altos para pecíolos y láminas, en vides regadas.

**Magnesio:** Autores, como Smith y otros (1957), Shaulis y Kimball (1956) Gil y otros (1973), citan que el Mg en pecíolos y láminas de vides tiene una tendencia a subir sus valores durante el ciclo de crecimiento, aunque a veces se ha medido niveles fluctuantes de este elemento en órganos de vid (Guillén y otros 1965b).

En este estudio (Figura 6), se encontró una tendencia a la estabilidad en el contenido de Mg en los diferentes órganos. Sin embargo, en pecíolos, se encontró un ascenso claro a comienzos de temporada, desde 0,10 a 0,50‰, para luego adquirir una tendencia estable o de leve alza, al igual que en la lámina.

De los demás órganos, sólo en la raíz se nota en forma clara un alza de los niveles (0,50‰), desde mediados de flor hasta madurez, para volver luego a los anteriores (0,35‰).

**CONCLUSIONES**

Se puede concluir que, en general, se encontró tendencias similares a las señaladas por los autores citados en la Discusión, para los diferentes elementos. Para los

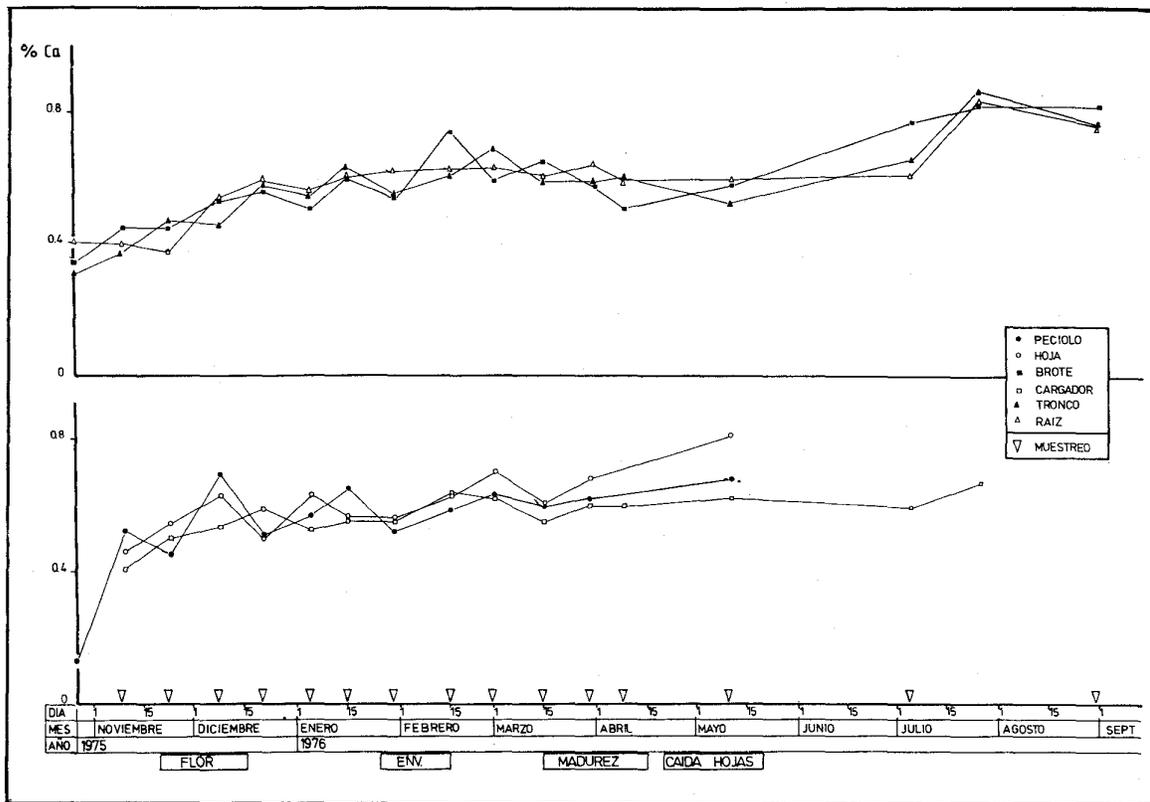


FIGURA 5. Evolución estacional de calcio (O/o) en diferentes órganos de vides cv. País, bajo condiciones de secano.

FIGURE 5. Seasonal trends of calcium (O/o) in different organs of unirrigated Mission vines.

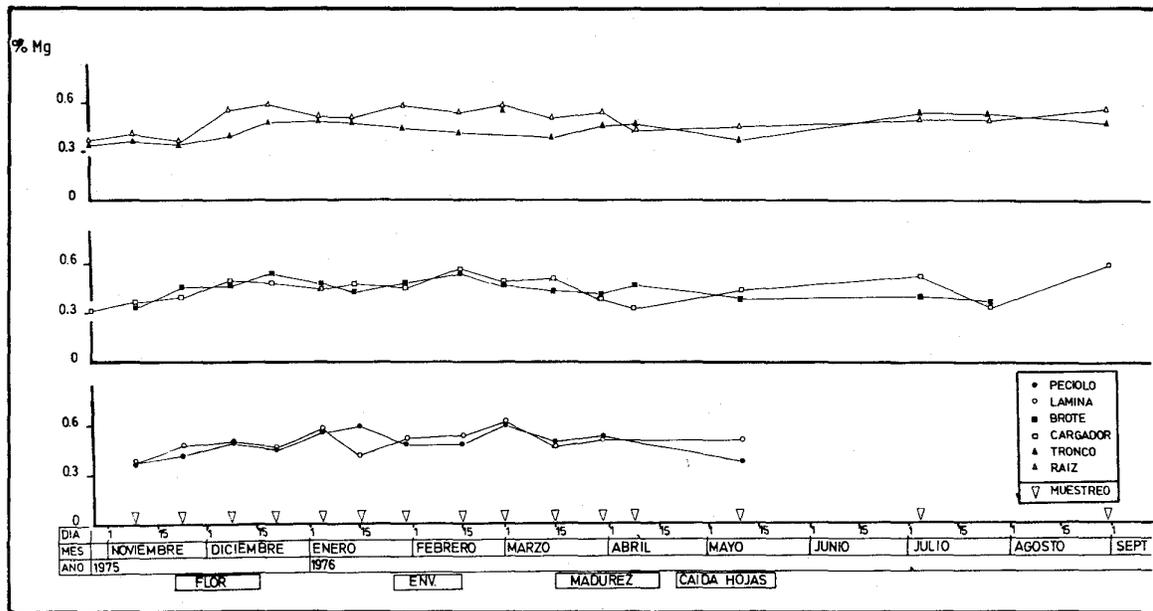


FIGURA 6. Evolución estacional de magnesio (O/o) en diferentes órganos de vides cv. País, bajo condiciones de secano.

FIGURE 6. Seasonal trends of magnesium (O/o) in different organs of unirrigated Mission vines.

casos de pecíolos y lámina, existen algunas diferencias, especialmente en cuanto a valores para ciertos elementos y para ciertas épocas del período de crecimiento, pero ninguna es tan clara y concluyente como para acotar que los niveles de nutrientes durante el ciclo de crecimiento, en los órganos de vides creciendo bajo condiciones de secano, sean diferentes a aquéllos de

vides regadas. Para poder confirmar el efecto o no de la disponibilidad de agua sobre la evolución de valores de nutrientes, debiera establecerse una comparación *in situ*, entre plantas con y sin riego, ya que la variabilidad, que puede deberse a diversos factores, impide una comparación confiable entre trabajos realizados en lugares y fechas diferentes.

## RESUMEN

En la Subestación Experimental Cauquenes de INIA, durante la estación de crecimiento 1975/76, se muestreó periódicamente pecíolos, láminas, brotes, cargadores, troncos y raíces de vides cv. País, creciendo en un lomaje de secano, para analizar los porcentajes de nitrógeno total, fósforo, potasio, calcio y magnesio, mediante la técnica del análisis de tejidos.

Con los promedios medidos, se construyó las curvas de variación estacional de cada elemento para cada órgano.

Comparando los resultados con los citados por otros autores, no se puede concluir que la evolución de los nutrientes en vides de secano sea claramente diferente de aquélla en vides regadas, sobretodo por la variabilidad de los datos, la que puede deberse a otros factores y no a disponibilidad de agua para la planta, al comparar resultados en diferentes lugares y años.

## LITERATURA CITADA

- BRANTON, D.; LILLELAND, O.; URIU, K.; and WERENFELS, L. 1961. The effect of soil moisture on apricot leaf composition. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 77: 90-96.
- CATALINA, L.; SARMIENTO, R.; ROMERO, R.; VALPUESTA, U.; y MAZUELOS, C. 1981. Estudio de la fertilización diferenciada en la vid. I. Evolución del nitrógeno total, nitrógeno proteico, aminoácidos libres y prolina. An. Edaf. y Agrobiol. 40: 667-675.
- COOK, J.A. and KISHABA, T. 1956. Petiole nitrate analysis as a criterion of nitrogen needs in California vineyards. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 68: 131-140.
- COOK, J.A. and KISHABA, T. 1957. Using leaf symptoms and foliar analysis to diagnose fertilizer needs in California vineyards. Plant Analysis and Fertilizers Problems. I.H.R.O. Paris. p: 158-176.
- EMMERT, F.H. 1959. Chemical analysis of tissue as a mean of determining nutrient requirements of deciduous fruit plants. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 73: 521-540.
- GIL S., G.; RODRIGUEZ S., J.; GONZALEZ M., S.; SUAREZ F., D.; y URZUA S., H. 1973. Evolución estacional de nutrientes minerales en hojas de la vid (*Vitis vinifera* L.) Agricultura Técnica (Chile) 33: 45-53.
- GUILLEN M., G.; FERNANDEZ F., G.; y CARO, M. 1965a. Evolución anual de nutrientes en hojas de frutales. I. Albaricoquero. An. Edaf. y Agrobiol. 24: 79-89.
- GUILLEN M., G.; FERNANDEZ F., G.; y CARO, M. 1965b. Evolución anual de nutrientes en hojas de frutales. IV Vid. An. Edaf. y Agrobiol. 24: 327-341.
- LAVIN A., A.; AVENDAÑO R., J.; y VIEIRA V., A. 1974. Fertilización con potasio en vides de secano, variedad Carignan. Agricultura Técnica (Chile) 34: 201-208.
- LAVIN A., A.; MORANDE L., P.; y RAZETO M., B. 1975. Prospección nutricional en 72 viñedos de secano, cultivar País, del Departamento de Cauquenes. Agricultura Técnica (Chile) 35: 178-185.
- LAVIN A., A. 1982. Efectos de formas de fertilización con potasio y la pluviometría en un viñedo de secano, cv. País. Agricultura Técnica (Chile) 42: 193-198.
- SHAULIS, N. and KIMBALL, G. 1956. The sampling of small fruits for composition and nutritional studies. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 68: 576-586.
- SMITH, C.B.; FLEMING, H. K.; and POORBAUGH, H.J. 1957. The nutritional status of Concord grape vines in Erie county Pennsylvania, as indicated by petiole and soil analysis. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 70: 189-196.
- ULRICH, A. 1942a. Potassium content of grape leaf petioles and blades contrasted with soil analysis as an indicator of the potassium status of the plant. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 41: 204-212.
- ULRICH, A. 1942b. Nitrate content of grape leaf petioles as an indicator of the nitrogen status of the plant. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 41: 213-218.