

**RIEGO POR GOTEO SOBRE DOS TIPOS DE VIÑEDOS CV. PAIS,  
EN EL SECANO INTERIOR DE CAUQUENES. I. EFECTOS SOBRE  
PRODUCCION Y CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS<sup>1</sup>**

**Drip irrigation of two types of vineyards cv. Pais (syn. Mission) in the  
dryland of Cauquenes (Chile). I. Effects on yield and vine growth**

**Arturo Lavín A.<sup>2</sup> y Juan Pedro Sotomayor S.<sup>2</sup>**

**SUMMARY**

At the Cauquenes Experiment Station (INIA), in the dryland of south-central Chile, drip irrigation treatments were imposed on two non irrigated vineyards (one about 100 years and the other five years old), during five growing seasons (1975-1980).

Yields were more than two folded and vegetative growth was markedly increased in the irrigated plants.

There was no response to irrigation in the first season, because an adaptation period of the vines to the new condition was required. Apparently, the number of emitters is not as important as the amount of water and the irrigation schedule used.

The irrigation requirement per season was much lower than the one previously estimated. Depending on the rainfall regime, 150 to 300 mm of water supplementation will probably assure an economical viticulture in the zone.

**INTRODUCCION**

En una zona vitícola tradicionalmente de secano, con bajos rendimientos, el riego por goteo aparece como una alternativa para mejorar la productividad física y económica de los viñedos.

El desarrollo de este método, las características del equipo y en general sus ventajas, las describen ampliamente Goldberg, Gornat y Rimon (1976).

Este sistema presenta ventajas, que adquieren un carácter relevante en la zona: permite regar una mayor superficie con alta eficiencia cuando el recurso agua

es escaso y, como lo señala Aljibury (1973), posibilita el riego de suelos con mayores pendientes. En este último caso, no es necesario una habilitación especial y no existe riesgo de erosión.

El objetivo de este trabajo fue medir las respuestas, de dos tipos tradicionales de viñedos a diferentes cantidades de agua aplicadas mediante el sistema de goteo, tanto en crecimiento, producción, nutrición y calidad del producto final vino. Esta primera parte se refiere a los efectos sobre crecimiento y producción.

**MATERIALES Y METODOS**

En la Subestación Experimental Cauquenes (INIA), se condujeron dos ensayos durante las temporadas 1975-76 a 1979-80, sobre dos sectores de viñas, del cv. País, ubicados en lomajes y en suelo serie Cauquenes: uno de aproximadamente 100 años de

<sup>1</sup> Recepción de originales: 28 de febrero de 1983.

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

edad, conducido en cabeza, con plantas a 2,00 x 1,85 m, en hileras rectas; y otro de cinco años, conducido en espaldera de dos alambres, en curvas a nivel y con plantas a 2,50 x 2,00 m.

El manejo general fue uniforme, controlándose las malezas con herbicidas. No se varió la poda en los tratamientos, con el fin de medir las variaciones en producción debidas al riego y no a diferente número de yemas/ha. La fertilización (kg/ha) consideró 45 kg/ha de N, como urea, 18 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, como superfosfato triple, y 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O, como sulfato de potasa, en la primera temporada; en las otras cuatro no se fertilizó.

En el testigo los fertilizantes se aplicaron localizados, a fines de otoño, mediante chuzo abonador; de igual forma se aplicó el fósforo a las plantas bajo riego. A estas últimas, tanto el N como el K se les aplicó incluido en el agua de riego, en parcialidades durante la temporada.

Se regó con agua de pozo, conducida por cañería de polietileno negro, con goteros actuando a baja presión. En ambos ensayos, a grupos de 28 plantas uniformes, divididos en cuatro repeticiones de siete plantas, se les impuso los siguientes tratamientos: a) testigo sin riego; b) riego con un gotero por planta y c) riego con dos goteros por planta. El sistema se reguló para un gasto aproximado de 4 lt/hr/gotero. El calendario de riegos para cada temporada se detalla en el Cuadro 1. Se llevó control de la cantidad total de agua aplicada, a cada tratamiento en cada temporada.

En forma previa, se postuló que el déficit de agua en la temporada de crecimiento de los viñedos de la zona, era de aproximadamente 400 mm, por lo que el sistema de riego se calibró para esta cantidad, en las

plantas con un gotero y en el viñedo nuevo. Los demás tratamientos recibieron las cantidades que resultaron del número de goteros por planta y de la densidad del viñedo (Cuadro 1).

Después de una temporada y al no lograrse más producción, peso de poda, ni crecimiento con las plantas regadas, se pensó en un déficit de riego, por lo que en la temporada 1976-77 se aplicó, con un gotero por planta, aproximadamente la misma cantidad que antes se aplicara con dos; pero esto llevó a que el suelo estuviera permanentemente saturado y generalmente con escurrimiento superficial en las plantas con dos goteros. En base a lo anterior, en las temporadas siguientes se redujeron las cantidades de agua aplicadas, ya que se usó tensiómetro para decidir el momento de las aplicaciones (Cuadro 1).

Se controló crecimiento total de brotes, peso de poda y producción por planta.

El diseño experimental correspondió a bloques al azar y los resultados se sometieron a análisis de varianza, separándose los promedios mediante Prueba de Duncan.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados fueron muy similares en ambos ensayos, por lo que en la discusión siguiente se considera principalmente los del viñedo conducido en espaldera, ya que a este tipo se propende actualmente.

En la primera temporada no hubo diferencias entre los efectos de las diferentes cantidades de agua aplicadas, en producción (Cuadro 2), peso de poda (Cuadro 3) ni crecimiento (Cuadro 4). Lo anterior llevó a aumentar las cantidades de agua aplicadas (Cuadro 1 y Figura 1), ya que se pensó en un déficit de riego.

**CUADRO 1. Frecuencia, tiempo y número de riegos y gasto en ensayo de riego por goteo en vides cv. País. Cauquenes, 1982**

**TABLE 1. Schedule, time and number of irrigations and total amount of water applied with drip irrigation on Mission vines. Cauquenes, Chile, 1982**

Temporada	Frecuencia de riego	Tiempo de riego (hr/día)	Nº riegos en la temporada	Gasto/gotero (lt/hr)	Agua aplicada m <sup>3</sup> /ha			
					Viña espaldera		Viña cabeza	
					1 got./pl. (2.000/ha)	2 got./pl. (4.000/ha)	1 got./pl. (2.703/ha)	2 got./pl. (5.406/ha)
1975-76	Lunes, Miérc., Vier.	6	79	4,3	4.064	8.128	5.509	11.018
1976-77	Diaria	6	212	3,6	9.165	18.330	12.377	24.754
1977-78	Semanal	12	13	5,0	1.560	3.120	2.108	4.216
1978-79	Por tensiómetro	8	5	4,0	320	640	432	864
1979-80	Por tensiómetro	8	7	4,0	448	896	605	1.210

**CUADRO 2. Producción (kg/ha) de vides cv. País sometidas a niveles diferenciales de riego, aplicado por goteo. Cauquenes, 1982****TABLE 2. Yield (kg/ha) of Mission vines with three levels of water applied by drip irrigation. Cauquenes, Chile, 1982**

Tratamientos	Año de cosecha					Promedio
	1976	1977	1978	1979	1980	
CONDUCIDAS EN CABEZA						
Testigo (sin riego)	4.217	6.920 b	14.785 b	7.731 b	3.797 b	7.490
1 got./planta	5.298	22.354 a	31.949 a	14.515 a	24.106 a	19.644
2 got./planta	4.298	15.758 a	38.139 a	24.246 a	24.906 a	21.469
P	N.S.	10/o	10/o	10/o	10/o	
CONDUCIDAS EN ESPALDERA						
Testigo (sin riego)	4.880	2.085 b	5.155 b	6.000 b	6.820 b	4.988
1 got./planta	4.100	21.400 a	24.085 a	20.760 a	37.140 a	21.497
2 got./planta	4.420	11.860 a b	27.480 a	21.550 a	36.820 a	20.426
P	N.S.	10/o	10/o	10/o	10/o	

**CUADRO 3. Peso de poda (kg/planta) de vides cv. País sometidas a niveles diferenciales de riego, aplicado por goteo. Cauquenes, 1982****TABLE 3. Pruning weight (kg/plant) of Mission vines with three levels of water applied by drip irrigation. Cauquenes, Chile, 1982**

Tratamientos	Año de cosecha				
	1976	1977	1978	1979	1980
Conducidas en cabeza					
Testigo (sin riego)	0,52	0,67 b	0,53 b	0,61 b	0,41 b
1 got./planta	0,56	1,19 a	0,70 ab	0,95 a	0,78 a
2 got./planta	0,47	1,23 a	0,95 a	0,99 a	0,86 a
P	N.S.	10/o	50/o	10/o	10/o
Conducidas en espaldera					
Testigo (sin riego)	0,76	0,31 b	0,81 b	0,75 b	0,50 b
1 got./planta	0,63	1,84 a	1,72 a	2,32 a	1,95 a
2 got./planta	0,34	1,54 a	1,50 a	1,97 a	1,70 a
P	N.S.	10/o	10/o	10/o	10/o

En la segunda temporada, las plantas regadas superaron a los testigos en producción, peso de poda y crecimiento (cuadros 2, 3 y 4), pero las plantas con dos goteros produjeron menos que aquéllas con uno (aunque no estadísticamente diferentes), lo que pudo deberse a asfixia radicular por sobre-saturación del suelo. En el viñedo en espaldera sólo un gotero por planta superó al testigo.

Probablemente, en la primera temporada no hubo efecto notorio con el riego, debido a que las plantas no tenían un sistema radicular desarrollado para absorber el agua desde las estratas superficiales del suelo. Cabe hacer notar que al realizar muestreos de raíces, a comienzos de la temporada 1976-77, fue fácil obtener raicillas en abundancia en las plantas regadas, a unos 30 cm de profundidad, y muy difícil y en escasa cantidad en los testigos sin riego.

**CUADRO 4. Crecimiento de brotes (m/planta) en vides cv. País sometidas a niveles diferenciales de riego aplicado por goteo. Cauquenes, 1982****TABLE 4. Total growth (m/plant) of Mission vines with three levels of water applied by drip irrigation. Cauquenes, Chile, 1982**

Tratamientos	Año de cosecha				
	1976	1977	1978	1979	1980
CONDUCIDAS EN CABEZA					
Testigo (sin riego)	12,05	11,82 b	12,84 b	8,86 b	8,31 b
1 got./planta	12,71	17,88 a	18,54 ab	17,37 a	17,33 a
2 got./planta	10,99	20,95 a	24,07 a	19,03 a	16,88 a
P	N.S.	10/o	10/o	50/o	10/o
CONDUCIDAS EN ESPALDERA					
Testigo (sin riego)	12,24	7,75 b	10,89 b	12,63 b	12,79 b
1 got./planta	12,69	29,76 a	26,85 a	39,26 a	39,47 a
2 got./planta	7,97	30,40 a	24,39 a	34,15 a	36,81 a
P	N.S.	10/o	10/o	10/o	10/o

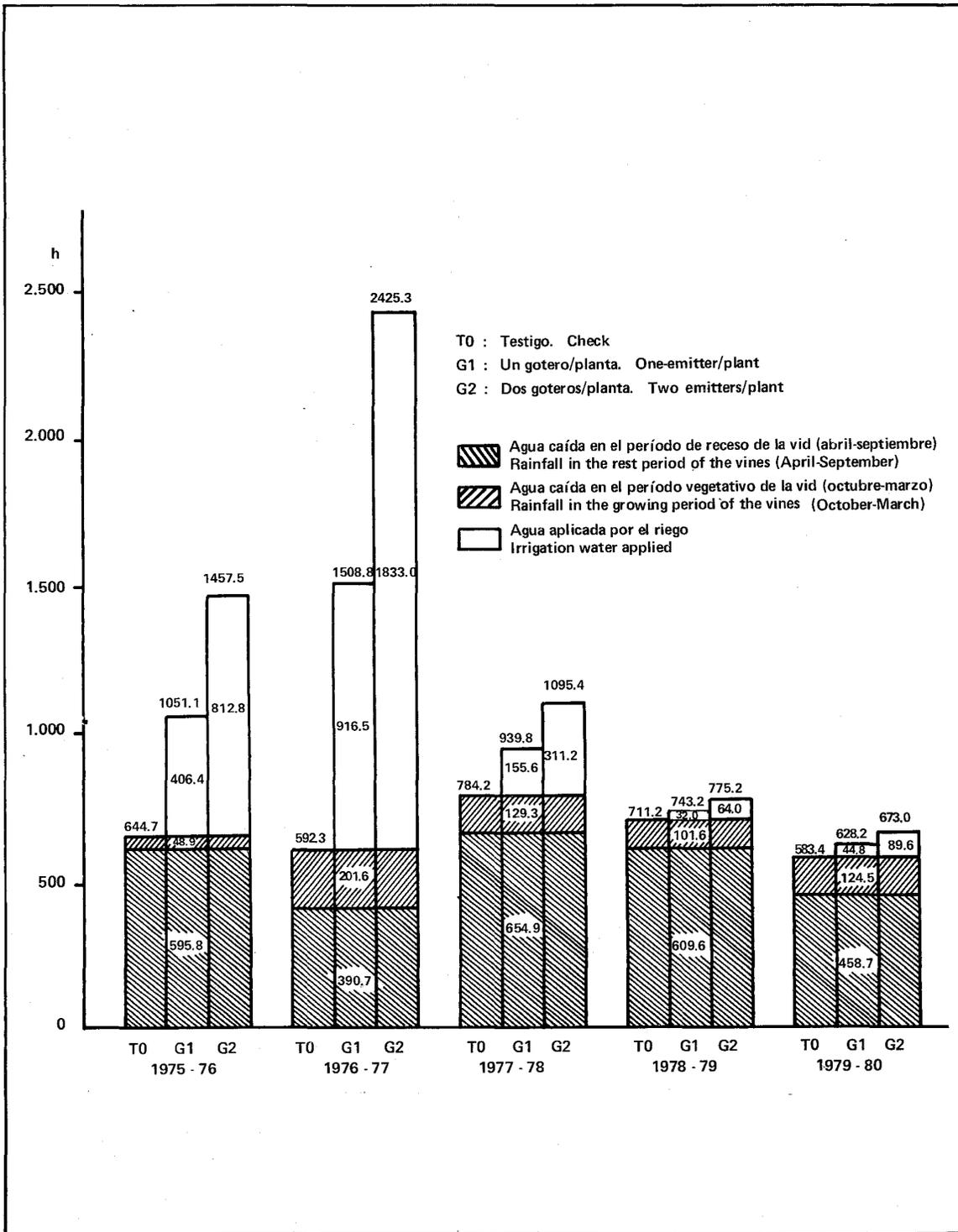


FIGURA 1. Altura de agua (h) en mm recibida por vides cv. País sometidas a tres niveles de riego por goteo. Cauquenes, 1982.  
 FIGURE 1. Total water height (h) in mm received by Mission vines with three levels of water applied by drip irrigation. Cauquenes, Chile, 1982.

Los resultados de la temporada 1977-78, en que se redujeron las cantidades de agua aplicadas (Cuadro 1), confirmaron que un volumen menor de agua es suficiente para lograr buenos rendimientos, ya que se obtuvo rendimientos superiores a la temporada anterior (Cuadro 2) y los tratamientos con riego superaron al testigo, sin diferir entre sí en ningún tipo de viñedo. Los niveles de producción en esta temporada fueron similares a los logrados en viñedos regados de otras zonas vitícolas del país.

En las dos temporadas siguientes, se redujo aún más la cantidad total de agua aplicada; pero en 1979-80 se aplicó más riego que en 1978-79, debido a que la precipitación total llegó sólo a 583,4 mm, versus 711,2 de la temporada anterior (Figura 1). Sin embargo, el aumento en riego no fue mayor debido a que en 1979-80 llovió algo más en el período vegetativo de las plantas. En ambas temporadas, la producción fue superior con riego que sin él, pero no hubo diferencias entre los dos tratamientos con distintas cantidades de agua aplicadas.

Se sabe que en zonas de secano es tan importante la distribución como el total anual de lluvia (Lavín, Morandé y Razeto, 1975; Lavín, 1982). Especialmente importante es la que cae en el período de crecimiento de las plantas y ella determinará la cantidad necesaria de suplementación hídrica mediante riego. Aparentemente, en la zona en estudio, con 150 mm y, en casos extremos, con 300 mm de suplementación anual se cubrirían, con un buen margen de seguridad, las necesidades del viñedo, aunque debe precisarse más sobre frecuencia y tiempo de riego (Lavín y Lider, 1980). No parece haber duda que la mayor parte deberá aplicarse en tres o cuatro riegos, en los períodos más críticos del ciclo productivo de las vides, lo que es posible con sistemas de fácil operación y alta eficiencia, como el por goteo.

Los niveles de producción alcanzados con las plantas regadas fueron más que satisfactorias y dejan de manifiesto que la principal limitante de la zona es la disponibilidad de agua en el suelo. Además, el uso de fertilizantes, aparentemente, sería más eficiente, por lo que las dosis a aplicar se podrían reducir drásticamente. En este caso, sólo se fertilizó el primer año; sin embargo, no se observó deficiencia alguna de nutrientes y los niveles de producción, como ya se dijo, fueron muy satisfactorios.

En cuanto a peso de poda (Cuadro 3) y crecimiento de brotes (Cuadro 4), con posterioridad a la primera temporada, los tratamientos con riego superaron a los testigos, en ambos tipos de viñedos y no diferieron entre sí, lo que indicaría que un gotero por planta sería suficiente para lograr altos rendimientos y buen crecimiento de las vides. Sólo en la temporada 1977-78, en el viñedo en cabeza, las plantas con un gotero no superaron al testigo, lo que coincidió con un desusado nivel de producción para este tipo de viñedos en la zona (Cuadro 2), lo que es bastante difícil explicar.

Como era de esperar, el riego tuvo un efecto significativo sobre los parámetros medidos en ambos tipos de viñedos. Sin embargo, el riego de viñedos de secano en producción no tiene efectos completos en la primera temporada, aparentemente debido a un período de reacondicionamiento de las plantas al medio.

Aparentemente, la colocación de uno, dos o más goteros por planta no tendría tanta importancia como la época (Hardie y Considine, 1976) y la cantidad total de agua aplicada.

## RESUMEN

En el secano interior de la zona centro sur de Chile, se evaluó la respuesta de dos tipos de viñedos de secano al riego por goteo, durante cinco temporadas de crecimiento.

Con el riego fue posible más que duplicar el crecimiento y la producción llegó a niveles incluso superiores a los de otras zonas vitícolas regadas del país.

El primer año no se logró respuesta al riego, aparente-

mente por la necesidad de las plantas de adaptarse a la nueva condición. Aparentemente, el número de goteros por planta no sería tan importante como la cantidad total de agua y el régimen de aplicación.

La cantidad total de agua necesaria por temporada fue experimentalmente muy inferior a la estimada previamente y 150 a 300 mm de suplemento, dependiendo del año, permitirían en la zona una viticultura económicamente eficiente.

**LITERATURA CITADA**

---

- ALJIBURY, F.K. 1973. Drip irrigation: practices and benefits. Blue Anchor. Vol. 50(1): 32–35.
- GOLBERG, S.D.; GORNAT, B.; and RIMON, D. 1976. Drip irrigation. Principles, design and agricultural practices. Israel, Drip Irrigation Scientific Publications. 296 p.
- HARDIE, W.J. and CONSIDINE, J.A. 1976. Response of grapes to water-deficit stress in particular stages of development. Am. J. Enol. Viticul. 27(2): 55–61.
- 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(4): 178–185.
- LAVIN A., A. y LIDER A., L. 1980. Posibilidades de desarrollo de la viticultura en el área de Cauquenes, VII Región del Maule. Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Subestación Experimental Cauquenes. Publicación Miscelánea Nº 31. 41 p.
- LAVIN A., A. 1982. Efectos de formas de fertilización con potasio y de la pluviometría en un viñedo de secano cv. País. Agricultura Técnica (Chile) 42(3): 193–198.