

Efecto de sistemas de manejo de suelo sobre la erosión y producción en viñedos de secano¹

Ricardo Merino H.², Jorge Etchevers B.³, Luis Peña Mc.⁴ y Oscar Navea M.⁵

INTRODUCCION

En el secano interior de la región centro sur de Chile, existe una gran superficie de suelos de topografía irregular de lomajes y cerros, con pendientes superiores a 10%, los cuales están cultivados con viñedos. Aproximadamente el 60% de estas tierras habría perdido entre un 40 y 100% del suelo productivo (Chile-ODEPA, 1968). Los sistemas tradicionales de cultivo utilizados, han tenido gran influencia en el daño por erosión hídrica que exhiben estos suelos.

Como un paliativo a este problema, se ha intentado reemplazar las labores de labranza por siegas periódicas de las malezas (Peña, 1972). Riquelme, Fernández y Peña (1972), observaron que esta práctica produjo un aumento de la materia orgánica del suelo superficial de aproximadamente 100%, en un periodo de 11 años, pero, aparentemente, los rendimientos de uva disminuyeron.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar, en un viñedo típico de secano de la costa de Ñuble expuesto a erosión hídrica, la influencia del sistema tradicional y de cuatro sistemas alternativos de manejo de suelos sobre la producción de uva, sarmiento, azúcar, grado alcohólico probable, pérdidas de suelo y algunas características químicas de éste.

MATERIALES Y METODOS

En el estudio se empleó un diseño experimental de bloques al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: a) cultivo tradicional (cava y recava con azadón, en los meses de agosto y septiembre); b) cultivo superficial (raspado del suelo con azadón); c) aplicación de herbicidas (mezcla de simazina 8 kg/ha y paraquat 1,6 l/ha); d) siega de malezas (dos siegas al año), y e) sin control de malezas. Estos tratamientos pueden agruparse en dos sistemas de manejo: sin cobertura vegetal permanente (cultivo tradicional, cultivo superficial y aplicación de herbicidas) y con cobertura vegetal permanente (con y sin siega de malezas). Las parcelas experimentales estaban constituidas por 10 a 13 plantas cada una (50 m²).

La experiencia se inició en 1971, en un viñedo cv. País de aproximadamente 80 años de edad, de la comuna de Ranquil (36°40' latitud sur, 72°29' longitud oeste), en un suelo derivado de rocas graníticas y metamórficas (Asociación Cauquenes), de textura franco arcillosa en la superficie y subsuelo arcilloso, erosionado, 2,7% de materia orgánica en la profundidad 0 a 30 cm, con pendiente aproximada de 20%, el cual había sido manejado de acuerdo al sistema tradicional descrito. La producción de uva, al inicio del experimento, era de alrededor de 3.200 kg/ha. Se efectuó una fertilización anual con N, P, K en dosis de 96, 75 y 105 kg por hectárea, respectivamente. En dos oportunidades se fertilizó con boronatrocálcita en dosis de 6 kg de B por hectárea.

La pluviometría durante los periodos vege-

¹Investigación financiada por la Federación de Cooperativas Vitivinícolas de Chile. Trabajo presentado a las xxviii Jornadas Agronómicas, noviembre de 1977, Valdivia, Chile.

Recepción originales: 28 de junio de 1978.

²Ing. Agr., M.S., Departamento de Fitotecnia, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile.

³Ing. Agr., Ph. D., Departamento de Suelos, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile.

⁴Ing. Agr., Departamento de Suelos, Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile.

⁵Ing. Agr., Programa Frutales y Viñas, Estación Experimental Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

tativos de la vid (21 de septiembre al 31 de marzo) de los años 1971-1972, 1972-1973, 1973-1974, 1974-1975, 1975-1976 fue de 179,5; 221,4; 137,0; 134,3 y 147,5 mm, respectivamente.

Entre las temporadas agrícolas 1971-72 y 1975-76 inclusivas, se determinó la producción de uva, sarmiento y azúcar. Este último parámetro y el grado alcohólico probable, se estimaron indistintamente a partir del método refractométrico y la densidad del mosto.

Las pérdidas de suelo se midieron en microparcelas de escurrimiento de 1 m² en tres de las cinco repeticiones del experimento. En el transcurso de los años 1971 a 1974, se determinó la cantidad de suelo arrastrado por el escurrimiento de las aguas de lluvias y que corresponde a una estimación de erosión entre canales o erosión por impacto de gotas o de manto. La cobertura del suelo (malezas y residuos vegetales) se estimó visualmente.

El análisis químico del suelo se realizó para las profundidades 0 a 30, 30 a 60 y 60 a 90 cm. Las muestras fueron analizadas químicamente para pH al agua, materia orgánica, nitrógeno nítrico, fósforo extractable y potasio de intercambio. Los procedimientos analíticos son los descritos por Etchevers, Espinoza y Riquelme (1971), con pequeñas modificaciones.

RESULTADOS Y DISCUSION

Evaluación de la producción.

En el Cuadro 1 se presentan los valores promedios por temporadas para producción de uva, grado alcohólico probable, azúcar y producción de sarmiento para los tratamientos. La producción de uva, promedio de 5 años, en las parcelas con y sin cobertura vegetal fue de 1,5 y 2,0 kg por planta, respectivamente. Las diferencias fueron, en general, menores en las temporadas con mayor pluviometría.

Cuadro 1 — Promedios de producción de uva, grado alcohólico, azúcar y sarmiento, obtenidos por el viñedo en los diferentes sistemas de manejo de suelo.

TRATAMIENTO	TEMPORADAS					\bar{x}
	1971-72	1972-73	1973-74	1974-75	1975-76	
	<i>Producción de uva (kg/planta)</i>					
Cultivo tradicional	1,1a*	2,6a	2,2a	2,7a	1,7a	2,0
Cultivo superficial	1,8a	2,6a	2,3a	2,7a	1,6a	2,2
Herbicidas	1,0a	2,2a	1,8a	1,9 b	1,7a	1,7
Siega malezas	1,2a	2,0a	1,4ab	1,8 b	1,0a	1,5
Sin control malezas	1,2a	2,2a	0,9 b	1,9 b	1,2a	1,4
	<i>Grado alcohólico probable (% en volumen)</i>					
Cultivo tradicional	13,3a	13,6a	11,4 c	13,2a	13,6a	13,0
Cultivo superficial	13,1a	13,1a	11,6 bc	13,2a	14,2a	13,0
Herbicidas	13,6a	13,0a	11,7 bc	14,0a	14,5a	13,4
Siega malezas	13,1a	13,5a	12,6ab	13,3a	14,6a	13,4
Sin control malezas	13,3a	12,9a	12,8a	13,3a	13,6a	13,2
	<i>Producción de azúcar (kg/planta)</i>					
Cultivo tradicional	0,25a	0,60a	0,43a	0,61a	0,40ab	0,46
Cultivo superficial	0,41a	0,59a	0,46a	0,61a	0,39ab	0,49
Herbicidas	0,23a	0,49a	0,37ab	0,45 b	0,42a	0,39
Siega malezas	0,28a	0,46a	0,30 bc	0,41 b	0,25 b	0,34
Sin control malezas	0,27a	0,50a	0,20 c	0,44 b	0,28ab	0,34
	<i>Producción de sarmiento (kg/planta)</i>					
Cultivo tradicional	0,69a	0,71a	0,82a	0,88a	0,84a	0,79
Cultivo superficial	0,66a	0,75a	0,76ab	0,70ab	0,75a	0,72
Herbicidas	0,63a	0,77a	0,66 bc	0,67 b	0,80a	0,71
Siega de malezas	0,60a	0,82a	0,61 bc	0,57 b	0,70a	0,66
Sin control de malezas	0,62a	0,59a	0,50 c	0,51 b	0,67a	0,58

*Valores acompañados de igual letra dentro de cada columna no son significativamente distintos de acuerdo al test de rango múltiple ($P = 0,05$).

La prueba de rango múltiple mostró diferencias significativas para producción de uva, azúcar y sarmiento, entre los tratamientos sin cobertura vegetal permanente (cultivo tradicional y cultivo superficial) y los con cobertura vegetal permanente (siega de malezas y sin control de malezas), sólo en las temporadas 1973-1974 y 1974-1975.

Las parcelas tratadas con herbicidas tuvieron rendimientos intermedios entre los tratamientos con y sin cobertura vegetal. Esto pudo deberse a que los herbicidas no controlaron efectivamente las malezas.

Los mayores valores de grado alcohólico probable estuvieron asociados a las bajas producciones de las parcelas con cobertura vegetal. Casteran, Leclair y Pouget (1975) y Teskey y Shoemaker (1972) sostuvieron que la cubierta vegetal permanente mejora la calidad del fruto en desmedro de los rendimientos.

En todos los parámetros medidos se apreció la importancia del agua en la respuesta de la vid a los diferentes sistemas de manejo del suelo. Fernández y Arias (1975) observaron que durante la temporada 1974-75, las parce-

las sometidas a siega de malezas de este ensayo habían consumido al 3 de diciembre, o sea, próximo al inicio de la floración, aproximadamente el 74% del total del agua evapotranspirada en el período, en tanto que las parcelas con cultivo tradicional, sólo habían utilizado alrededor del 55%, evidenciando así la fuerte competencia por este elemento que hacen las malezas. Este efecto también ha sido observado por otros investigadores (Gautier, 1969; Rives, Casteran y Leclair, 1966; Román, 1975). Las malezas contribuyen a disminuir la cantidad de agua disponible (almacenada) en el suelo en períodos fenológicos críticos para la vid. Gautier (1969) y Steinberg (1970), no recomiendan la adopción de la siega de malezas en viñedos de secano con pluviometría escasa o desuniforme. Sin embargo, estos autores no consideraron los beneficios de este tratamiento en la protección del suelo contra la erosión.

Evaluación de las pérdidas de suelo.

Las pérdidas de suelo, medidas durante el período 1971 a 1974, se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2 — Valores anuales de pérdidas de suelo en g/m² para diversos tratamientos en un viñedo de 20% de pendiente*.

TRATAMIENTOS	PERDIDAS DE SUELO			
	1971	1972	1973	1974
		g/m ²		
Cultivo tradicional	142	259	24	455
Cultivo superficial	190	171	7	384
Herbicidas	271	95	19	331
Siega malezas	138	140	8	35
Sin control malezas	96	81	3	42

*Valores promedio de tres repeticiones.

El incremento constante de la densidad de vegetación en los tratamientos con cobertura (con siega de malezas y sin control de éstas), disminuyó gradualmente las pérdidas de suelo. El promedio de cobertura con malezas y residuos al término del cuarto año, fue de 75 y 90% para las parcelas de los tratamientos con siega de malezas y sin control de malezas, respectivamente. Ello permitió, al cuarto año de observación, reducir en un 90,9% la erosión en las parcelas con siega de malezas, en relación a la experimentada por aquéllas bajo cultivo tradicional. Las diferencias de pérdidas de suelo entre los sistemas de manejo con y sin cobertura vegetal, fueron altamente sig-

nificativas al cuarto año de establecida la experiencia.

En los tratamientos sin cobertura vegetal se observaron fuertes fluctuaciones en las pérdidas de suelo, debido a las variaciones de pluviometría durante los períodos invernales. En los años 1971, 1972, 1973 y 1974, se registraron precipitaciones de 1.070, 1.460, 780 y 1.020 mm, respectivamente. En 1974, las pérdidas de suelo en los tratamientos sin cobertura vegetal, fueron mayores que en 1972, aun cuando la precipitación fue menor. Esto se explicaría por las altas intensidades de las lluvias durante los meses de junio y julio de ese año.

Análisis químico de suelo.

Los diferentes sistemas de manejo no provocaron cambios sustanciales en los parámetros químicos medidos (Cuadro 3). Llamó la atención que el porcentaje de materia orgánica del estrato 0 a 30 cm, en los tratamientos

con cubierta vegetal, sólo aumentó levemente respecto del tratamiento cultivo tradicional entre 1971 y 1977. Riquelme *et al.* (1972) observaron, sin embargo, que en la profundidad 0 a 5 cm de suelo similar, el incremento fue de aproximadamente un 100%.

Cuadro 3 — Efecto de sistemas de manejo sobre algunas características químicas de un suelo Cauquenes (20% de pendiente) plantado con vid.

Profundidad	Año	TRATAMIENTOS				
		Cultivo Tradic.	Herbicida	Siega malezas	Cultivo Superf.	Sin control malezas
<i>pH</i>						
0 — 30	1971	5.9	6.0	6.0	5.9	5.9
	1974	6.2	6.0	6.1	6.1	6.1
	1977	6.0	6.1	6.1	6.0	6.2
30 — 60	1971	5.7	5.8	5.8	5.9	5.8
	1974	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0
60 — 90	1971	5.8	5.8	5.7	5.8	5.7
	1974	6.0	6.0	6.0	6.0	5.9
<i>Carbono %</i>						
0 — 30	1971	1.6	1.5	1.6	1.5	1.5
	1974	1.5	1.3	1.5	1.4	1.5
	1977	1.5	1.8	1.8	1.8	1.8
30 — 60	1971	0.9	0.8	1.0	1.0	1.0
	1974	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8
60 — 90	1971	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7
	1974	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5
<i>P, ppm</i>						
0 — 30	1971	4.6	4.8	6.5	4.7	4.8
	1974	9.1	8.4	6.9	6.1	6.1
	1977	12.0	11.0	19.0	9.0	12.0
30 — 60	1971	3.8	3.6	3.7	4.1	3.4
	1974	4.4	4.0	3.5	4.0	3.5
60 — 90	1971	5.0	4.9	4.9	4.3	4.1
	1974	5.2	5.6	4.6	6.1	5.5
<i>K, meq/100 g</i>						
0 — 30	1971	0.25	0.27	0.27	0.29	0.26
	1977	0.50	0.60	0.50	0.60	0.70
<i>Ca, meq/100 g</i>						
0 — 30	1971	6.3	6.1	6.2	6.2	6.2
	1977	6.8	7.5	7.7	7.7	7.6

El aumento sostenido de la concentración de fósforo y potasio en los primeros 30 cm del perfil, es consecuencia de las aplicaciones anuales de fertilizantes fosfatados y potasio.

Es interesante hacer notar que el fósforo extractable en la profundidad 30 a 60 cm, fue menor que en las profundidades 0 a 30 y 60 a 90 cm. El fenómeno es probablemente con-

secuencia de una mayor actividad radicular en esta zona y es importante desde un punto de vista práctico. La mayor absorción desde la estrata 30 a 60 cm y la conocida inmovi-

lidad del fósforo en el suelo, indicarían la necesidad de aplicar los fertilizantes fosfatados a esta profundidad.

R E S U M E N

Se estudió en un viñedo de secano de la zona costera de Ñuble en un suelo con 20% de pendiente, el efecto de dos sistemas de manejo: con cobertura vegetal permanente (con y sin siega de malezas) y sin cobertura vegetal permanente (cultivo tradicional con azadón, cultivo superficial y control de malezas con herbicidas), sobre la erodabilidad del suelo y la producción de uva.

Las vides manejadas con cobertura vegetal permanente presentaron producciones de uva, azúcar y sarmiento, promedio de cinco años, 25%, 24% y 16%, respectivamente, menores que los tratamientos sin cobertura vegetal permanente. Sin embargo, las pérdidas de suelo por erosión en las parcelas con cobertura permanente, fueron un 90% menores que en las parcelas sin vegetación al cabo del 4º año. La densidad de la cobertura de residuos en los tratamientos con cobertura vegetal alcanzó, en promedio, a un 82% durante la cuarta temporada del ensayo. El efecto depresivo de la cobertura vegetal sobre la producción probablemente estuvo asociado con un mayor consumo de agua en estas parcelas, provocado por la presencia de malezas y no con cambios en las propiedades químicas del suelo.

S U M M A R Y

EFFECT OF SOIL MANAGEMENT SYSTEMS ON SOIL EROSION AND PRODUCTION OF DRYLAND VINEYARDS IN ÑUBLE (CHILE)

The effect of two systems of soil surface management (permanent plant coverage and different types of surface tillage) on soil erosion and grape production were studied for 5 years in a dryland vineyard of the coastal range, on a soil with 20% slope, in the Ñuble province of Chile.

Plots with permanent plant coverage yielded 25%, 24% and 16% less grape, sugar and shoots, respectively, than plots with some type of tillage. At the fourth year soil losses in the treatments with plant coverage were 90% lower than those with tillage. This was due to an increase in the amount of plant residues left on the soil surface. The depressive effect of permanent plant coverage on plant yields was not related to changes on the chemical properties of the soil but probably to a depletion of the available water due to weed development.

LITERATURA CITADA

- CASTERAN L., P., LECLAIR, Ph, et POUGET, R.** 1975. Comparaison des différentes techniques d'entretien du sol dans le vignoble bordelais durant une longue période. *Connaissance de la Vigne et du Vin, France* 9(1):7-15.
- CHILE, OFICINA DE PLANIFICACION AGRICOLA.** 1968. Plan de desarrollo agropecuario 1965-1980. Santiago, Chile. v. 2/5, pp. 1-15.
- ETCHEVERS B., J., ESPINOZA G., W. y RIQUELME F., E.** 1971. Manual de fertilidad y fertilizantes. 2ª ed., Chillán, Chile, Escuela de Agronomía, Universidad de Concepción, 67 p.
- FERNANDEZ M., B. y ARIAS P., E.** 1975. Balance hídrico en un cultivo de vid bajo dos sistemas de manejo en la zona costera central de Chile. *En Primer Simposio Nacional de la Ciencia del Suelo.* Sede Chillán, 7 al 9 de mayo de 1975. Chillán, Chile, Universidad de Concepción, Escuela de Agronomía, Departamento de Suelos. 15 p.
- GAUTIER, M.** 1969. L'entretien des sols des vergers. *L'Arboriculture Fruitière, France* 16 (187): 24-32.
- PEÑA MAC-CASKILL, L.** 1972. Problemas de conservación que plantea la utilización de la tierra en la cordillera de la costa y precordillera andina de la provincia de Ñuble, Departamento de Suelos, Escuela de Agronomía. Universidad de Concepción (Bol. Tec. Nº 36). 31 p.
- RIQUELME CH., J., FERNANDEZ M., B. y PEÑA McC., L.** 1972. Influencia de algunas prácticas de manejo en viñas plantadas en lomajes de la costa, sobre el proceso de erosión hídrica. Chillán, Chile. Departamento de Suelos, Escuela de Agronomía, Universidad de Concepción (Bol. Téc. Nº 40). 31 p.
- RIVES, M., CASTERAN, P. et LECLAIR, Ph.** 1966. Premiers résultats d'un essai de techniques d'entretien du sol dans le vignoble bordelais. *Comptes rendues hebdomadaires des séances de l'Académie d'Agriculture de France.* 52 (2): 194-201.
- ROMAN B., C.** 1975. Balance hídrico en viñas de secano de la provincia de Ñuble, sometidas a dos sistemas de manejo. Chillán, Chile, Universidad de Concepción (Tesis Mag. Sc., mimeograf.) 72 p.
- STEINBERG, B.** 1970. Methoden und Ergebnisse von Bodenbearbeitungsversuchen im Weinbau. *Weiberg und Keller* Nº 17:313:348. (Original no consultado; extractado de *Bull. de l'O.I.V., France* 43 (476): 1.089.
- TESKEY, B.J.E. and SHOEMAKER, J.S.** 1972. Tree fruit production. 2nd. ed. Westport, Connecticut, Avi Publishing Company. 336 p.