

## SEMILLAS DE MALEZAS TRANSPORTADAS POR EL RIEGO. III. ESTRUCTURAS DE CAPTACION QUE EVITAN SU DISTRIBUCION<sup>1</sup>

Weeds' seed transported by the irrigation water III. Design of structures to avoid fields infestation

Raúl Ferreyra E.<sup>2</sup>, Juan Tosso T.<sup>3</sup> y Leonardo Muñoz S.<sup>4</sup>

### SUMMARY

During the 1982/83 season, at La Platina Experiment Station (INIA), Santiago, a study was conducted on weeds' seed transported by the irrigation water. In this III Part, results are given on structures designed to capture these seeds. Two different structures were evaluated: one placed in a vertical and the other in an horizontal position, within the irrigation canal. Both of them had screens, with different sizes (18, 25 and 35 mesh). Three different flow rates of water were tested (10, 20 and 30 lt/sec), and two qualities of water were used.

It was concluded that the structure with an horizontal position, was a better solution, as it showed operative advantages. Also, it was possible to determine screen areas necessary for different flow rates of water.

### INTRODUCCION

Las partes anteriores de esta serie (Tosso, Ferreyra y Muñoz, 1986a y b), correspondientes a la cuantificación del aporte e identificación de semillas de malezas provenientes del agua de riego, dejan de manifiesto que ésta es la principal fuente de infestación de los terrenos agrícolas regados. Esta Parte III tiene por fin entregar los resultados de la prueba de dos estructuras para captar semillas transportadas en el agua de riego, con el fin de evitar la posterior contaminación del terreno.

Al respecto, Push y Evans (1964) y Tosso (1981) indican que cualquier dispositivo que se coloque para filtrar el agua debe reunir ciertas características, dentro

de las cuales está la resistencia del bastidor del tamiz, el cual debe ser lo suficientemente firme para ser removido frecuentemente para su limpieza. También resulta importante determinar el tipo de malla que más se adapte a las condiciones específicas y las superficies de ésta requerida para diferentes caudales de riego.

### MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental La Platina (INIA), Santiago, durante la temporada 1982/83. Las aguas utilizadas corresponden al canal La Platina, derivado del Canal Eyzaguirre, que capta sus aguas en el río Maipo. Se diseñaron dos estructuras: una horizontal y una vertical (figuras 1 y 2, respectivamente). Su evaluación se realizó en base a tres variables: tamaño de las mallas (cribas), caudal y tipo de agua. Las calidades de agua fueron dos: una, aguas arriba del tranque acumulador, el cual cuenta con un buen sistema de desarenadores que actúan por sedimentación; y otra, que sale del tranque y ha sufrido un proceso de decantación adicional.

Se midió el tiempo que se demoraba en obstruirse una determinada superficie de malla, debido a la acumulación de semillas de malezas y otros materiales de

<sup>1</sup> Recepción de originales: 2 de noviembre de 1984

Parte de la tesis de grado presentada por Leonardo Muñoz S. para optar la Título de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias de la Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

<sup>2</sup> Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439/3, Santiago, Chile.

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 439/3, Santiago, Chile.

<sup>4</sup> a/c Juan Tosso T., Casilla 439/3, Santiago, Chile.

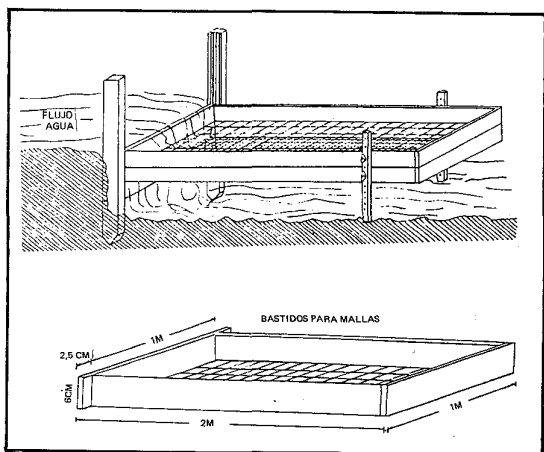


FIGURA 1. Estructura horizontal con tipo de bastidor sostenedor de mallas.

FIGURE 1. Horizontal structure with type of frame to support the screens.

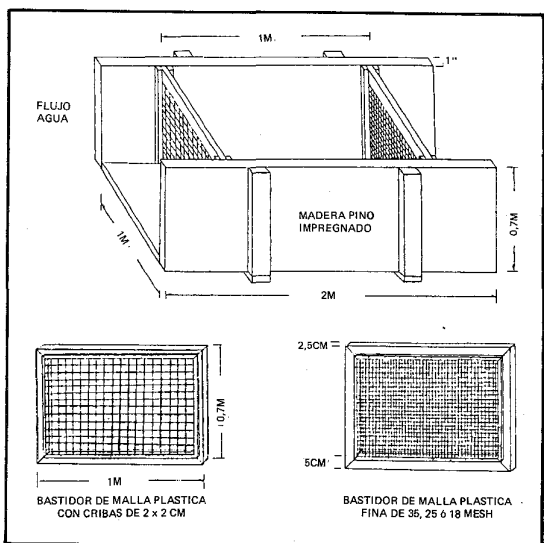


FIGURA 2. Estructura vertical con sus correspondientes mallas.

FIGURE 2. Vertical structure with its corresponding screens.

arrastre del agua de riego. Para ello se utilizó diferentes combinaciones de las variables consideradas, las que se describen en los cuadros 1 y 2, para las respectivas estructuras.

Los distintos caudales aplicados en las evaluaciones fueron medidos con un aforador tipo Parshall y cada determinación se realizó con tres repeticiones, por un período de 8 hr.

**CUADRO 1. Tipos de malla, caudales y calidades de agua probadas en la estructura horizontal**

TABLE 1. Sizes of screen, flow rates and water qualities tested with the horizontal structure

Nº de la evaluación	Tipo de Malla		Caudales lt/seg
	Ømm	Mesh	
Aguas antes del desarenador y tranque			
1	1	18	10
2	1	18	30
3	1	18	50
4	1	18	70
5	0,71	25	10
6	0,71	25	30
7	0,71	25	50
8	0,71	25	70
9	0,5	35	10
10	0,5	35	30
11	0,5	35	50
12	0,5	35	70
Aguas pasadas por desarenador y tranque			
13	1	18	10
14	1	18	30
15	1	18	50
16	1	18	70
17	0,71	25	10
18	0,71	25	30
19	0,71	25	50
20	0,71	25	70
21	0,5	35	10
22	0,5	35	30
23	0,5	35	50
24	0,5	35	70

**CUADRO 2. Tipos de malla, caudales y calidades de agua probadas en la estructura vertical**

TABLE 2. Sizes of the screen, flow rates and water qualities tested with the vertical structure

Nº de la evaluación	Tipo de Malla		Caudales lt/seg
	Ømm	Mesh	
Aguas antes del desarenador y tranque			
1	1	18	10
2	1	18	20
3	0,71	25	10
4	0,71	25	20
5	0,5	35	10
6	0,5	35	20
Aguas pasadas por desarenador y tranque			
7	1	18	10
8	1	18	20
9	1	18	30
10	0,71	25	10
11	0,71	25	20
12	0,71	25	30
13	0,5	35	10
14	0,5	35	20
15	0,5	35	30

La comparación de los datos obtenidos para cada combinación de variables, se realizó mediante el análisis de las ecuaciones resultantes, colocando la área obstruida por malezas y otros materiales de arrastre, respecto al caudal y tiempo de flujo.

La elección de las mallas se hizo de acuerdo a los datos recogidos en la revisión bibliográfica, en la que se indica que las semillas de menor tamaño alcanzan a 0,6 mm de ancho. La malla de mayor tamaño usada fue de 35 mesh, o sea, equivalente a una abertura máxima de 0,5 mm. Se probaron, además, otras dos mallas de abertura equivalente a 0,71 y 1 mm, que impiden el paso de la mayoría de las semillas de malezas. Por tanto, se supone, para efectos de este trabajo, que las mallas capturan prácticamente todas las semillas de malezas que trae el agua de riego.

### RESULTADOS Y DISCUSION

**Estructura vertical:** Al iniciar las experiencias, con este tipo de trampa, se observó de inmediato que represaban fácilmente el agua del canal. Este aumento de nivel se debe a la resistencia al flujo que opera la malla, provocando pérdidas de carga del flujo. Este efecto se aumenta debido al sellado de parte de la malla, al detener los materiales que vienen en suspensión. Por ello, el agua ocupará cada vez una mayor área de malla para mantener la continuidad del flujo. En esta investigación se considera como una variable, que mide la capacidad filtrante, al aumento de área de malla expuesta al flujo, lo que se denomina "superficie filtrante".

En los cuadros 3 y 4, se presenta la superficie de malla expuesta al flujo de agua, en función del tiempo, para distintos caudales, en estructuras verticales, aguas arriba y aguas abajo del tranque, respectivamente. Al comparar los tiempos de sellado de las mallas aguas arriba con aquellas ubicadas aguas abajo del tranque, se observa que los materiales en suspensión obstruyen con mayor rapidez las primeras. De aquí se puede concluir que el sellado de las mallas es provocado principalmente por la obstrucción de material en suspensión. La superficie filtrante disminuye, al usar mallas de mayor tamaño de orificios, para igual tiempo y condición de agua.

Solamente por observación se pudo establecer que el material que obstruye las trampas está formado por tallos, hojas, arena, semillas y otros elementos. No se determinó la cantidad de semillas de malezas captadas en las trampas.

En general, se puede establecer que el problema de rápida colmatación en las trampas verticales, sería un impedimento para usarlas en condiciones similares a las dominantes en esta experiencia. Se colmatarían en un período menor de dos horas, lo que provocaría desborde del canal y una gran presión sobre la malla. La intensidad de colmatación de las mallas verticales, se ajusta a una función logarítmica, del tipo que se indica en la Figura 3.

**Estructura horizontal:** La superficie de malla expuesta al flujo del agua en función del tiempo, para distintos caudales, aguas arriba y abajo del tranque, aparecen en los cuadros 5 y 6 respectivamente. Al observar

**CUADRO 3. Superficie promedio de malla expuesta al flujo del agua en función del tiempo para distintos caudales, en estructura vertical (aguas arriba del tranque)**

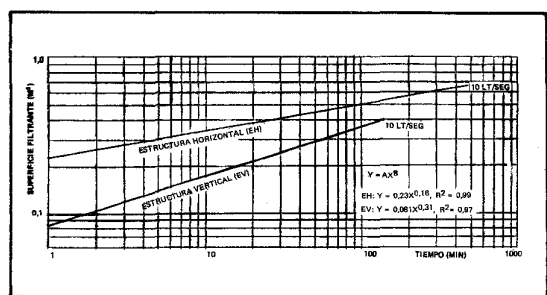
**TABLE 3. Screen areas (averages) exposed to the discharge of water in relation to time and flow rates, when the vertical structure was used (dirty water, before the reservoir)**

Tiempo minutos	SUPERFICIE FILTRANTE m <sup>2</sup>					
	Caudal = 10 lt/seg			Caudal = 20 lt/seg		
	35 mesh	25 mesh	18 mesh	35 mesh	25 mesh	18 mesh
0,5	0,06	0,07	0,06	0,09	0,09	0,08
5	0,13	0,12	0,11	0,21	0,19	0,15
10	0,17	0,14	0,13	0,26	0,24	0,18
20	0,23	0,19	0,16	0,38	0,34	0,25
30	0,25	0,21	0,19	—	0,39	0,28
60	0,29	0,25	0,23	—	—	0,32
120	0,34	0,28	0,27	—	—	0,39
150	0,38	—	—	—	—	—
240	—	0,34	0,32	—	—	—
270	—	0,39	—	—	—	—
300	—	—	0,38	—	—	—

**CUADRO 4. Superficie promedio de malla expuesta al flujo del agua, en función del tiempo para distintos caudales, en estructura vertical (aguas abajo del tranque)**

**TABLE 4. Screen areas exposed to the discharge of water in relation to time and flow rates, when the vertical structure was used (clean water, after the reservoir)**

Tiempo minutos	SUPERFICIE FILTRANTE m <sup>2</sup>								
	Caudal = 10 lt/seg			Caudal = 20 lt/seg			Caudal = 30 lt/seg		
	35 mesh	25 mesh	18 mesh	35 mesh	25 mesh	18 mesh	35 mesh	25 mesh	18 mesh
0,5	0,057	0,055	0,046	0,109	0,102	0,101	0,144	0,132	0,122
20	0,086	0,077	0,069	0,132	0,127	0,125	0,176	0,168	0,160
60	0,093	0,087	0,074	0,140	0,138	0,135	0,206	0,190	0,180
120	0,112	0,097	0,081	0,151	0,144	0,142	0,226	0,205	0,198
240	0,119	0,104	0,088	0,165	0,162	0,148	0,245	0,228	0,223
360	0,135	0,114	0,102	0,190	0,172	0,159	0,273	0,246	0,238
480	0,149	0,128	0,120	0,220	0,190	0,180	0,310	0,280	0,260



**FIGURA 3. Relación entre la superficie de malla disponible para el paso de agua y el tiempo.**

**FIGURE 3. Relationship between the available screen area to the flow of water and time.**

ambos cuadros, se puede destacar que las superficies filtrantes son mucho mayores para aguas arriba que para aguas abajo, para un mismo caudal y malla. La superficie filtrante ocupada aguas arriba del tranque es casi el doble que aguas abajo del tranque. Así se tiene que, para filtrar un caudal de 70 lt/seg con una malla de 35 mesh por 480 min, la superficie filtrante aguas arriba del tranque fue aproximadamente 1,6 m<sup>2</sup>, mientras que aguas abajo alcanzó un valor de 0,83 m<sup>2</sup>. Esto confirma el efecto de sedimentación de los materiales en suspensión que se produce en el embalse.

Los juegos de mallas ocupados en la estructura horizontal, fueron capaces de filtrar todos los caudales probados, por un período de 480 min. El funcionamiento de la estructura horizontal, en los diferentes

caudales probados, donde se tiene el tiempo utilizado en relación a la superficie filtrante, tiene una función logarítmica indicada en la Figura 3.

La estructura horizontal puede ser colocada en cualquier derivación de agua al campo; los marcos o bastidores deben quedar bien ubicados, ojalá utilizar compuertas para insertar los bastidores, con ello se facilita que pase toda el agua a través de la malla y no ocurran escapes. El agua debe tener una caída libre mínima sobre la malla de 20 cm. La altura del bastidor debe ser lo suficiente para permitir el paso libre del agua por debajo de la malla y que siga su recorrido por el canal (Figura 1).

**Comparación de la estructura vertical con la horizontal:** Se puede indicar que la primera tiene un mejor funcionamiento que la segunda, bajo las mismas condiciones. Al comparar los cuadros 3 y 5, se observa claramente que las necesidades de superficie de malla filtrante son fundamentalmente inferiores en la estructura vertical que en la horizontal. Sin embargo, la ventaja principal de la malla horizontal radica en que no produce peligro de desborde del canal, y por lo tanto, disminuye la presión hidrostática sobre la trampa. Se supone, en este caso, que la eficiencia en captación de malezas es igual en ambas estructuras.

En resumen, se puede recomendar el uso de la malla horizontal por su mejor operabilidad en condiciones de terreno, ya que evita el represamiento del agua en el canal.

**CUADRO 5. Superficie promedio de malla expuesta al flujo del agua, en función del tiempo para distintos caudales, en estructura horizontal (aguas arriba del tranque)****TABLE 5. Screen areas exposed to the discharge of water, in relation to time and flow rates, when the horizontal structure was used (dirty water, before the reservoir)**

Tiempo minutos	SUPERFICIE FILTRANTE m <sup>2</sup>											
	Caudal = 10 lt/seg			Caudal = 30 lt/seg			Caudal = 50 lt/seg			Caudal = 70 lt/seg		
	35 mesh	25 mesh	18 mesh	35 mesh	25 mesh	18 mesh	35 mesh	25 mesh	18 mesh	35 mesh	25 mesh	18 mesh
1	0,224	0,190	0,184	0,466	0,435	0,425	0,532	0,480	0,444	0,613	0,538	0,440
20	0,421	0,396	0,380	0,671	0,630	0,586	0,821	0,746	0,580	0,903	0,832	0,654
60	0,466	0,463	0,422	0,729	0,687	0,643	0,906	0,803	0,659	1,090	1,069	0,741
120	0,514	0,485	0,447	0,779	0,719	0,678	0,947	0,860	0,710	1,160	1,117	0,798
240	0,552	0,507	0,478	0,846	0,757	0,722	1,052	0,936	0,789	1,316	1,174	0,880
360	0,589	0,535	0,516	0,890	0,824	0,763	1,121	1,022	0,874	1,435	1,273	1,036
480	0,623	0,562	0,539	0,957	0,887	0,824	1,200	1,098	0,954	1,592	1,378	1,162

**CUADRO 6. Superficie promedio de malla expuesta al flujo del agua, en función del tiempo para distintos caudales, en estructura horizontal (aguas abajo del tranque)****TABLE 6. Screen areas exposed to the discharge of water, in relation to time and flow rates, when the horizontal structure was used (clean water, after the reservoir)**

Tiempo minutos	SUPERFICIE FILTRANTE m <sup>2</sup>											
	Caudal = 10 lt/seg			Caudal = 30 lt/seg			Caudal = 50 lt/seg			Caudal = 70 lt/seg		
	35 mesh	25 mesh	18 mesh	35 mesh	25 mesh	18 mesh	35 mesh	25 mesh	18 mesh	25 mesh	25 mesh	18 mesh
1	0,143	0,142	0,122	0,333	0,300	0,290	0,406	0,371	0,368	0,535	0,497	0,456
20	0,247	0,238	0,230	0,456	0,440	0,402	0,521	0,500	0,461	0,697	0,668	0,551
60	0,282	0,264	0,257	0,471	0,454	0,414	0,542	0,518	0,438	0,722	0,687	0,578
120	0,293	0,274	0,269	0,480	0,461	0,418	0,556	0,531	0,490	0,744	0,697	0,592
240	0,304	0,283	0,281	0,499	0,468	0,423	0,572	0,540	0,506	0,765	0,709	0,608
360	0,314	0,290	0,286	0,521	0,478	0,433	0,596	0,551	0,520	0,792	0,728	0,626
480	0,328	0,310	0,303	0,547	0,487	0,442	0,615	0,574	0,542	0,827	0,748	0,651

## RESUMEN

En la temporada 1982/83 en la Estación Experimental La Platina, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, se realizó un estudio cuyo objetivo fue encontrar algunas características de diseño de estructuras que permitieran capturar las semillas de malezas provenientes del agua de riego. Se evaluaron dos estructuras, una vertical y una horizontal, las que disponían de mallas de 18, 25 y 35 mesh. Los caudales

utilizados fueron 10, 20 y 30 lt/seg con dos calidades de agua.

Se determinaron las superficies de malla para las diferentes condiciones, encontrándose que las estructuras horizontales tenían un mejor comportamiento, ya que evitan el represamiento del agua en el canal, que produce problemas de desborde de agua.

## LITERATURA CITADA

PUSH, W.J. and EVANS, N.A. 1964. Weed seed and trash screens for irrigation water. Fort Collins. Colorado State University, Agricultural Experimental Station. Popular Bulletin N° 522—s. 18 p.

TOSSO, J. 1981. Riego: Elementos fundamentales para su mejor uso. Tecnología y Agricultura 2 (15): 37—38. Julio—Agosto 1981.