

## 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIOFILTROS

Abelardo Villavicencio Poblete

Francisco Tapia Flores

En este capítulo se consideran los costos de establecimiento, mantención y manejo de las especies establecidas en cada módulo, así como el costo alternativo del suelo que ocupan los biofiltros. Del mismo modo, se discute la conveniencia de incorporar los ingresos por concepto de cosechas de las especies consideradas en estas estructuras vegetales.

### Costo de establecimiento, mantención y manejo

El costo de establecimiento, mantención y manejo de los sistemas es un factor decisivo al momento de adoptarlos como herramienta tecnológica. En los cuadros siguientes se indican los costos involucrados para el primer año de funcionamiento y su mantención posterior, considerando un horizonte de una década. En el Anexo 2 se presentan las fichas técnicas y sus costos asociados.

En el cuadro 6 es posible apreciar que el costo de establecimiento y mantención anual del BF<sub>1</sub> fluctuó entre \$42 y \$267/m<sup>2</sup>, con un promedio de \$142/m<sup>2</sup>. El menor valor incluye especies como álamo, eucalipto, sauce mimbre y una estrata herbácea de falaris, festuca y ballica. El mayor costo corresponde a una estrata arbustiva constituida por arándano en alta densidad y la estrata de pasto.

**Cuadro 6.** Costo de establecimiento y mantención de biofiltros basados en pradera, árboles y arbustos (BF<sub>1</sub>).

Módulo	Costo establecimiento (\$)	Costo anual de establecimiento (10 años de vida útil)	Costo anual mantención y manejo (\$)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Costo anual promedio (\$/m <sup>2</sup> )
Requínoa	368.520	36.852	96.890	1.080	124
Pichidegua	73.761	7.376	87.924	760	125
Chimbarongo	886.623	88.662	313.661	2400	168
San Fernando	494.020	49.402	98.532	1200	123
Teno	669.589	66.959	221.049	1.080	267
Molina	298.104	29.810	86.247	800	145
Sagrada Familia	279.578	27.958	139.440	1.200	139
Curicó	76.722	7.672	45.347	1.275	42
Promedio	393.365	39.336	136.136	1.224	142

El cuadro 7 indica los costos asociados al BF<sub>2</sub>, conformado por una estrata herbácea basada en falaris, festuca y ballica. Se estimó un costo anual que fluctuó entre \$84 y \$133/m<sup>2</sup>, con un promedio de \$109/m<sup>2</sup>.

**Cuadro 7.** Costo de establecimiento y mantención de biofiltros basados en praderas (BF<sub>2</sub>).

Módulo	Costo establecimiento (\$)	Costo anual de establecimiento (10 años de vida útil)	Costo anual de mantención (\$)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Costo anual (\$/m <sup>2</sup> )
Requínoa	16.365	1.637	31.861	288	116
Pichidegua	12.901	1.290	39.187	304	133
Chimbarongo	19.998	2.000	48.222	600	84
San Fernando	34.429	3.443	48.222	480	108
Teno	38.564	3.856	44.829	400	122
Molina	19.941	1.994	32.150	400	85
Sagrada Familia	33.145	3.315	59.029	480	130
Curicó	32.457	3.246	61.588	680	95
Promedio	25.975	2.598	45.636	454	109

Las diferencias observadas para el costo anual/m<sup>2</sup> se explican por el manejo específico dado en cada módulo, en términos de preparación de suelos, riegos, cortes de pasto y control de malezas (fichas técnicas, en Anexo 2).

### Costo alternativo del suelo

Para construir un biofiltro, en la mayoría de los casos el productor debe dejar de cultivar la superficie asignada a esta estructura vegetal. Por tanto, deja de percibir utilidades, lo que representa un costo alternativo. En el cuadro 8 se presenta una estimación del costo alternativo para los 8 módulos en estudio, considerando la especie cultivada, la superficie involucrada y el margen bruto logrado.

**Cuadro 8.** Costo alternativo del suelo.

Módulo	Especie productiva	Superficie (m <sup>2</sup> ) BF1	Superficie (m <sup>2</sup> ) BF2	Margen bruto/ha (\$)	Costo alternativo/m <sup>2</sup>
Requínoa	Uva tintorera	1.080	288	500.000	50
Pichidegua	Maíz grano	760	304	250.000	25
Chimbarongo	Maíz chochero	2.400	600	1.200.000	120
San Fernando	Maíz semillero	1.200	480	700.000	70
Teno	-	1.080	400	-	-
Molina	Uva vinífera	800	400	500.000	50
Sagrada Familia	Maíz semillero	1.200	480	700.000	70
Curicó	Maíz grano	1.275	680	250.000	25
Promedio		1.224	454		59

Fuente: elaboración propia según datos de productores.

El costo alternativo del suelo fluctuó entre \$25 y \$120, con un promedio de \$59/m<sup>2</sup>. El mayor valor se registró en el módulo de Chimbarongo, con el cultivo de maíz chochero. El módulo de Teno no registra este costo, ya que el sector destinado a biofiltro es un camino interior del predio, no productivo directamente.

Una síntesis de toda la estructura de costo, expresada por m<sup>2</sup> y para la superficie total dedicada a biofiltros en cada módulo, para BF<sub>1</sub> y BF<sub>2</sub>, se presenta en los cuadros 9 y 10.

**Cuadro 9.** Costo de BF<sub>1</sub>, por m<sup>2</sup> y por superficie total de biofiltro.

Módulo	Superficie BF1 (m <sup>2</sup> )	Costo establecimiento y mantención anual (\$/m <sup>2</sup> )	Costo alternativo (\$/m <sup>2</sup> )	Costo total / m <sup>2</sup> de biofiltro	Costo/sup. total dedicada a biofiltro (\$)
Requínoa	1.080	124	50	174	187.920
Pichidegua	760	125	25	150	114.000
Chimbarongo	2.400	168	120	288	691.200
San Fernando	1200	123	70	193	231.600
Teno	1.080	267	-	267	288.360
Molina	800	145	50	195	156.000
Sagrada Familia	1.200	139	70	209	250.800
Curicó	1.275	42	25	67	85.425
Promedio	1.224	142		193	

**Cuadro 10.** Costo de BF<sub>2</sub>, por m<sup>2</sup> y por superficie total de biofiltro.

Módulo	Superficie BF2 (m <sup>2</sup> )	Costo establecimiento y mantención anual (\$/m <sup>2</sup> )	Costo alternativo (\$/m <sup>2</sup> )	Costo total/m <sup>2</sup> de biofiltro	Costo/sup. total dedicada a biofiltro (\$)
Requínoa	288	116	50	166	47.808
Pichidegua	304	133	25	158	48.032
Chimbarongo	600	84	120	204	122.400
San Fernando	480	108	70	178	85.440
Teno	400	122	-	122	48.800
Molina	400	85	50	135	54.000
Sagrada Familia	480	130	70	200	96.000
Curicó	680	95	25	120	81.600
Promedio	454	109		160	

El BF<sub>2</sub> resulta un 20,6% más económico que el BF<sub>1</sub>, considerando el costo por m<sup>2</sup>. Se puede apreciar que el costo de BF<sub>1</sub> en promedio alcanza a \$193/m<sup>2</sup>/año, fluctuando entre \$67/m<sup>2</sup>/año en Curicó y \$288/m<sup>2</sup>/año en Chimbarongo. La diferencia se explica por el uso de especies de mayor valor, como arándano, en este último predio. Por su parte el BF<sub>2</sub>, conformado sólo por una estrata herbácea, tiene un costo anual promedio de \$160/m<sup>2</sup>, con valores extremos de \$120 en Curicó y \$204 en Chimbarongo. La diferencia se explica por el costo alternativo del suelo ocupado por el biofiltro.

### **Ingresos del biofiltro**

El análisis económico no considera los ingresos posibles de obtener por la producción de las especies incluidas en cada biofiltro, debido a que su objetivo es conformar una asociación vegetal para reducir los contaminantes del agua y no “producir”. Los verdaderos beneficios de los biofiltros se relacionan más bien con las mejoras ambientales. Lo indicado es coherente con las experiencias obtenidas en Estados Unidos, donde la mayor parte de los biofiltros no tiene un carácter productivo, sino que se orientan a la reducción de los contaminantes difusos del agua, al mejoramiento del paisaje, a la formación de corredores de vida silvestre y al aporte de condiciones para incrementar la biodiversidad vegetal y animal.

En la actualidad existen metodologías para determinar los beneficios ambientales de una práctica como la descrita. Sin embargo, un análisis de esta naturaleza excede los objetivos del estudio y del presente Boletín Técnico.