

SOCIEDAD CHILENA DE INGENIERIA HIDRAULICA

XIX CONGRESO CHILENO DE HIDRAULICA

**INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE BIOSÓLIDOS EN EL BALANCE HÍDRICO
SUPERFICIAL**

**ALVARO SUAZO SCHWENCKE¹
LORENA MALDONADO CARRASCO²**

RESUMEN

Los biosólidos se pueden aprovechar para recuperar suelos con erosión hídrica, debido al incremento en el follaje y cantidad de raíces. Con ello se reduce el flujo superficial del agua caída, pero no se conoce donde queda o hacia donde escurre el agua restante. Si el flujo fuera subsuperficial se produciría una erosión más profunda, no logrando los beneficios buscados. Por ello se plantea dilucidar la cantidad de agua que es conducida por cada camino posible (balance hídrico) y si esto depende de la cantidad de lodo utilizada. Esto se abordó mediante ensayos en lisímetros a los que se aplicó lodos en diferente concentración y se incorporó dos especies vegetales. Se registró variables como la infiltración y la humedad del suelo durante 30 días. Se analizó los efectos de la concentración de biosólidos y especie involucrada en la evolución de las variables registradas.

¹Profesor Asistente, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad del Bío-Bío - mail: asuazo@ubiobio.cl

²Ingeniero Civil Universidad del Bío-Bío.

1. INTRODUCCIÓN

En la región del Bío-Bío existen problemas de erosión hídrica, principalmente en terrenos con alta pendiente. Esto es particularmente evidente en los taludes de las carreteras de la Provincia de Concepción, donde un 80% presenta surquillos, cárcavas o ambos (Mardones, 2007). Estos suelos degradados pueden ser estabilizados o recuperados mediante la regeneración de la capa vegetal perdida. Los lodos residuales de plantas de tratamiento de aguas residuales aportan un sustrato que facilita el crecimiento de especies vegetales sobre el suelo (Elliot y O'Connor, 2007).

La incorporación de vegetación con biosólidos protege de la erosión hídrica al lograr una cobertura más rápida, evitando el arrastre de las partículas de suelo. Otro efecto observado es la reducción del flujo superficial (Mora, 2005), lo cual aporta a la disminución de los caudales máximos en los escurrimientos superficiales. Sin embargo, no se conoce exactamente si el agua que deja de escurrir superficialmente queda retenida como humedad en el suelo, fluye subsuperficialmente, se infiltra, se evapora o es transpirada por la vegetación. En los taludes de gran pendiente existe el riesgo que el aumento en la humedad del suelo y el flujo subsuperficial afecten su estabilidad.

En consecuencia es necesario analizar experimentalmente los efectos de la incorporación de vegetación y lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas en el balance hídrico. El objetivo general de este trabajo es precisamente realizar este análisis utilizando dos especies vegetales en un suelo a escala de laboratorio.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En las experiencias se utilizó biosólidos provenientes de la cancha de secado de la Planta de tratamiento de aguas servidas Bío-Bío, ubicada en la comuna de Hualpén en la Provincia de Concepción. Estos lodos se clasifican como clase B, con una humedad de 75 %.

Las experiencias se realizaron en lisímetros de drenaje de 30 cm de diámetro por 45 cm de alto con un suelo típico de la Provincia de Concepción (limo arcilloso). En la zona inferior, para que actuara como filtro, se puso 10 cm de arena. Sobre el estrato anterior se colocó 20 cm de suelo y luego 15 cm de mezcla suelo-lodo.

A los lisímetros se aplicó lodos en concentraciones de 23 o 46 ton/há en base seca. Para comparar los efectos, a algunos lisímetros no se les aplicó lodo. Se consideró la plantación de congona (*Aeonium spathulatum*), la siembra de raigrás o ryegrass (*Lolium*) y la ausencia de vegetación. En el lisímetro correspondiente se incorporó 10 estolones de congona o 12,5 g/m² de ryegrass.

Se realizó un seguimiento diario de variables climáticas como temperatura máxima, precipitación y humedad del aire. En los lisímetros se registró variables como la infiltración, la humedad superficial del suelo y el desarrollo vegetal. La evaporación se midió en evaporímetro clase A.

El riego fue aumentando a medida que se desarrollaban las plantas desde 5,0 hasta 7,1 mm/día.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En suelos sin vegetación se observó que a mayor dosis de biosólidos mayor es la cantidad de agua infiltrada, como se puede apreciar en la figura 1. Independiente de la tasa de riego utilizada, la fracción del caudal ingresado que se infiltra alcanza a 16% cuando se utiliza 46 ton/há, 9% con 23 ton/há y 8% si no se incorpora biosólidos.

Cuando en el suelo se planta congona o se siembra ryegrass también se observa que la infiltración aumenta si se utiliza una mayor dosis de biosólidos (figura 2). Así cuando se utiliza congona la infiltración alcanza a 12 y 7% en suelos con 46 y 23 ton/há. Si se incorpora ryegrass la infiltración es 13 y 8% con alta y media dosis de biosólidos, respectivamente.

Al comparar los resultados anteriores se puede apreciar que al incorporar vegetación se reduce la cantidad de agua infiltrada. Esta disminución es un 1% mayor en el caso de la congona respecto al ryegrass.

La humedad superficial del suelo en los lisímetros analizados aumentó hasta alcanzar un máximo el quinto día (figuras 3 y 4). Luego esta variable descendió rápidamente hasta el día 12, después del cual disminuyó a tasas menores. El aumento inicial se explica por la precipitación registrada el cuarto día (incluida dentro del riego en las figuras 1 y 2) y las bajas temperaturas máximas entre los días 4 y 8 (ver figura 5). A ello se asocia una baja tasa de evaporación registrada entre los días 4 y 12 (figura 5).

La humedad superficial fue mayor con mayor dosis de lodos en los suelos sin vegetación. Esto es compatible con la mayor capacidad de retener agua de los biosólidos respecto al suelo utilizado. Si a esto se suma una mayor infiltración se deduce que la evaporación del agua incorporada disminuye con el uso de una dosis más alta de biosólidos.

En los lisímetros con vegetación se observa que la evolución de la humedad es similar, independiente de la especie y dosis utilizada. Esta humedad es menor que en los casos de lisímetros sin vegetación. Esto se relaciona con el uso de agua por las plantas (transpiración), lo que se evidencia en una menor infiltración cuando al suelo con biosólidos se incorpora vegetación.

4. CONCLUSIONES

Se observó que la incorporación de biosólidos al suelo modifica el balance hídrico. Una mayor dosis incrementa la infiltración. Al incorporar vegetación se aprecia el mismo efecto pero en menor magnitud.

Si bien en suelos con mayor dosis de lodos la humedad superficial es mayor, al incorporar vegetación este efecto no se aprecia.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la empresa de servicios sanitarios ESSBIO por el aporte de los biosólidos utilizados en las experiencias. Este trabajo fue financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad del Bío-Bío, a través del proyecto de investigación interno DIUBB082014 3/I.

REFERENCIAS

Elliott y O'Connor. 2007. Phosphorous management for sustainable biosolids recycling in the United States. *Soil Biology and Biochemistry*, 39 (6), 1318-1327.

Mardones, C. 2007. Catastro a taludes viales de la provincia de Concepción. Proyecto de título, Ingeniería Civil, Universidad del Bío-Bío.

Mora, M. 2005. Aplicación de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales en taludes con superficies degradadas por erosión. Proyecto de título, Ingeniería Civil, Universidad del Bío-Bío.

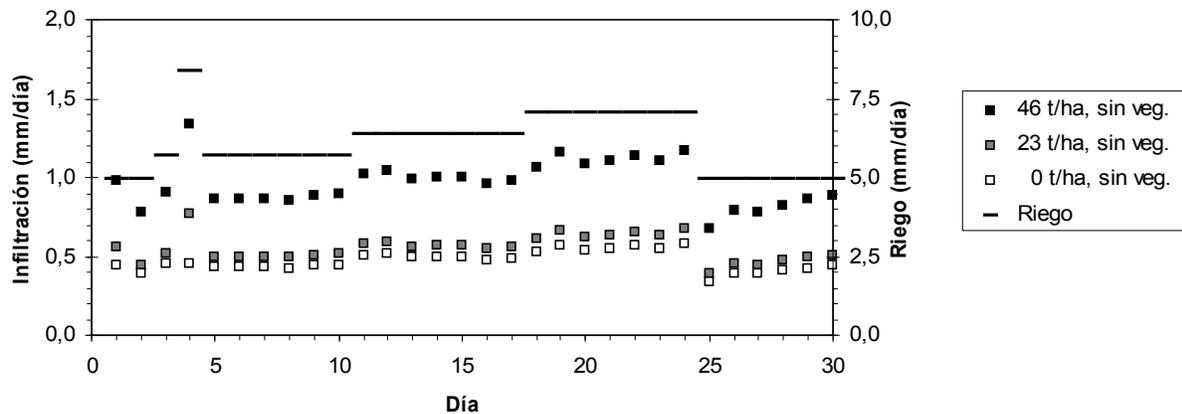


Figura 1. Evolución de la infiltración en suelo con biosólidos y sin vegetación.

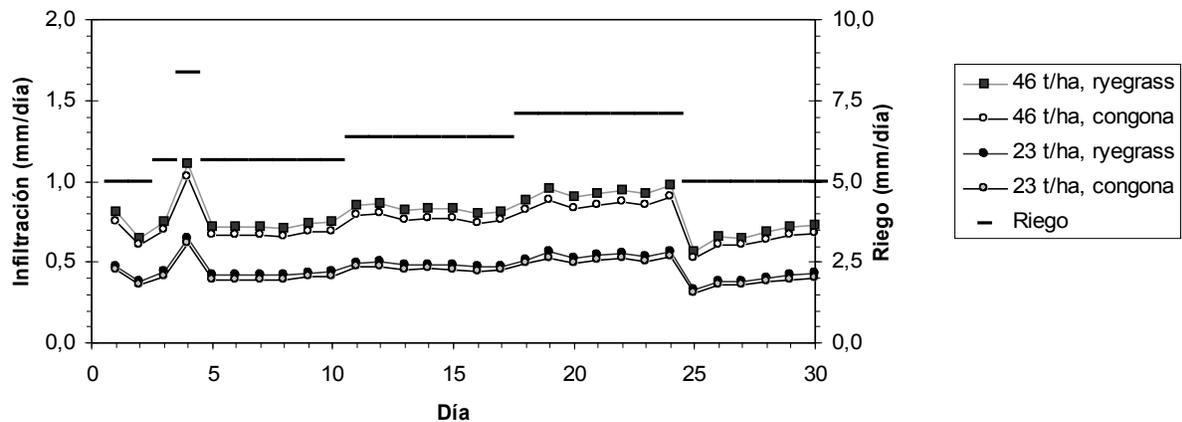


Figura 2. Evolución de la infiltración en suelo con biosólidos y vegetación.

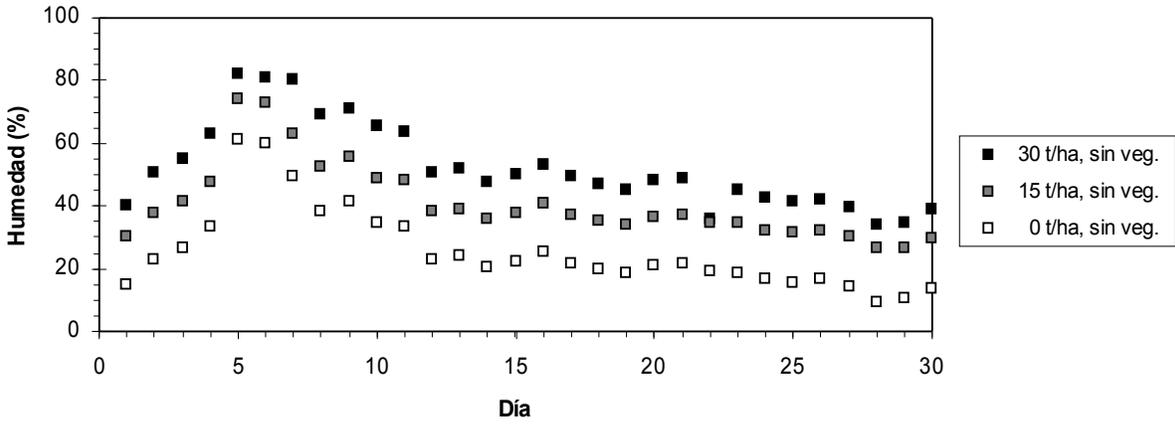


Figura 3. Humedad registrada en la superficie de suelos con biosólidos y sin vegetación.

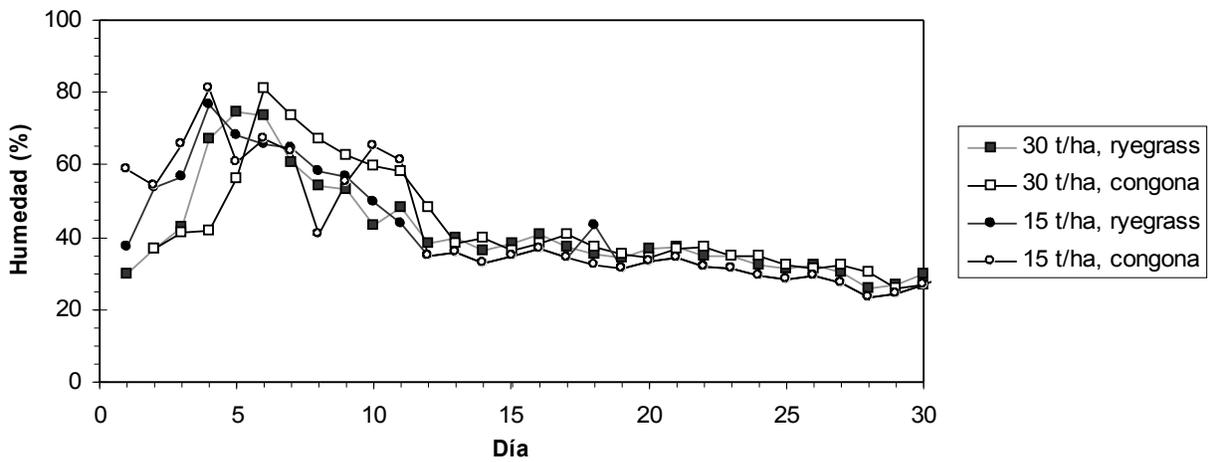


Figura 4. Humedad registrada en la superficie de suelos con biosólidos y vegetación.

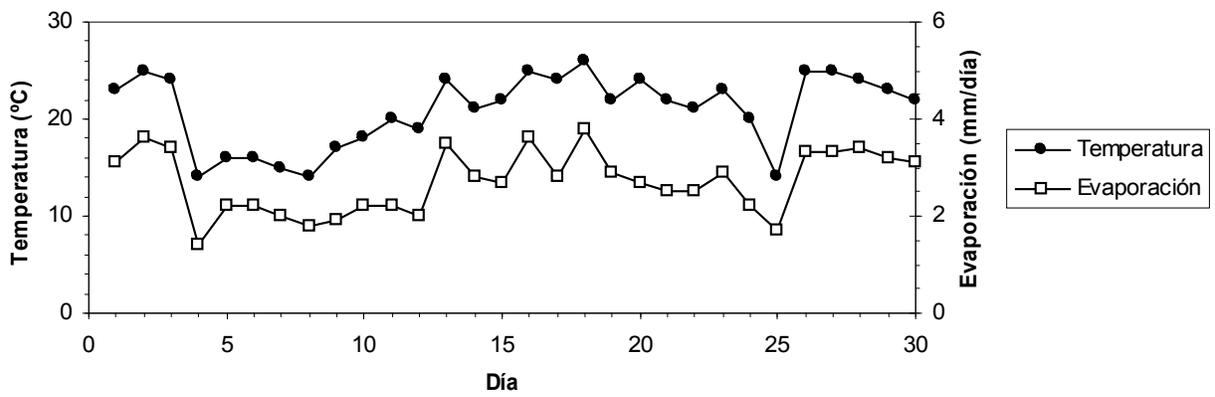


Figura 5. Temperatura ambiental máxima y evaporación en estanque registradas.