

Descarga de sedimentos fluviales en la Cuenca del Río Biobío: una aproximación a la erosión integrada de cuenca

Violeta Tolorza^a, Sebastien Carretier^b y Luisa Pinto^a

^a Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Plaza Ercilla 803, Santiago, Chile

^b Géosciences Environnement Toulouse, avenue Édouard Belin 31400, Toulouse, Francia

* E-mail: vtolorza@cec.uchile.cl

Resumen. En este trabajo se aproxima la descarga anual de sedimentos de cuencas fluviales utilizando medidas diarias de concentración de sedimentos suspendidos. Los datos utilizados provienen de cinco estaciones situadas en la cuenca del río Biobío, monitoreadas por la Dirección General de Aguas (DGA) desde 1985. Se muestran resultados preliminares de la evolución anual de la descarga de sedimentos, con los cuales próximamente se estudiarán posibles correlaciones entre la erosión, la distribución de precipitaciones, el tipo de cobertura vegetal y la sismicidad.

Palabras Claves: Erosión, descarga de sedimentos, Biobío.

1 Introducción

La erosión puede definirse como el proceso de remoción superficial de material desde el suelo o desde el sustrato rocoso por medio de agentes morfogenéticos como el agua, el viento o el hielo. Además, implica el transporte del material removido fuera de su lugar original, por lo cual se restringe a un área determinada.

Si el área en cuestión es una cuenca o subcuenca hidrográfica, se puede definir su *erosión integrada* como el volumen o masa total de material que es exportado por ella por unidad de área de la cuenca y por unidad de tiempo. Es decir, la erosión integrada corresponde a la sumatoria de todos los mecanismos individuales de erosión que operan en la cuenca.

A escalas de tiempo estacionales, anuales e interanuales la erosión integrada puede estimarse mediante la carga de sedimentos en suspensión, que corresponde a la masa total de sedimentos transportados en suspensión que abandonan la cuenca. Aún cuando la carga suspendida representa solo una fracción de la carga total, su promedio a escalas anuales se considera representativo de la erosión integrada, debido a que la suma de la carga de fondo y la carga disuelta suele ser <15% de la carga total (e.g., Milliman y Syvitski, 1992; Hovius, 1998; Aalto et al., 2006; Pepin et al., 2010).

En el presente resumen se muestra la evolución anual de la carga de sedimentos suspendidos en 5 segmentos del río Biobío entre los años 1985 y 2011. Estos resultados

preliminares serán usados posteriormente para evaluar su evolución espacio-temporal, su correlación con la distribución de precipitaciones y el tipo de cobertura vegetal y el comportamiento de la descarga de sedimentos después del sismo Mw 8.8 del 27 de febrero de 2010.

2 Origen y tratamiento de los datos

La figura 1 muestra la distribución de estaciones sedimentométricas de la Dirección General de Aguas (DGA) utilizadas en este estudio. En estas estaciones se realiza diariamente un muestreo de agua aproximadamente en el mismo lugar para calcular la concentración de sólidos suspendidos. Además se mide la altura del agua.

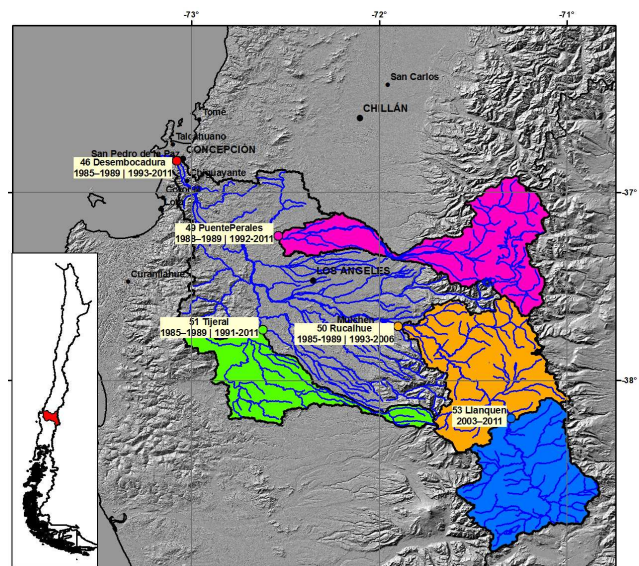


Figura 1. Estaciones sedimentométricas de la cuenca del río Biobío de la DGA y sus respectivas áreas drenadas.

Los valores diarios de descarga de agua q [m^3/s] han sido determinados con las medidas de altura del agua y curvas de referencia de la DGA, las cuales se calibran con medidas regulares de descarga aproximadamente una vez al mes.

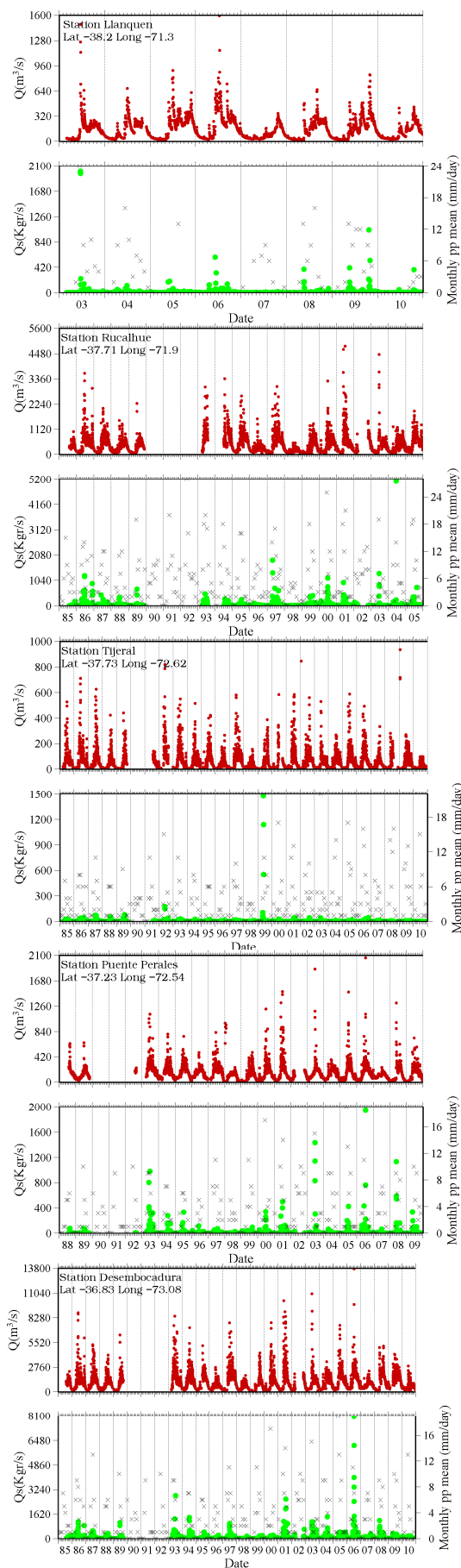


Figura 2. Evolución diaria del caudal (círculos rojos) y del caudal sedimentario (círculos verdes) de las 5 estaciones. En los gráficos de caudal sedimentario se han superpuesto las precipitaciones mensuales promedio (cruces).

Los datos de concentración instantánea de sólidos suspendidos C [mg/l] se consideran representativos del perfil transversal del río y del día completo, lo cual constituye una aproximación a la descarga diaria de sedimentos qs [g/s] = $C \cdot q$.

A partir de estos datos se calcula la carga sedimentaria SY [ton/km²a] para cierto intervalo de tiempo, dividiendo la descarga diaria de sedimentos por el área de la cuenca sobre la estación. La tasa de erosión media puede aproximarse dividiendo la carga sedimentaria por la densidad media de roca (2.700 kg/m³).

3 Resultados preliminares

3.1 Distribución diaria del caudal sedimentario

La figura 2 muestra la distribución temporal de los datos de caudal y caudal sedimentario de las estaciones estudiadas. En los gráficos de caudal sedimentario se han superpuesto las precipitaciones mensuales promedio.

Se observan caudales sedimentarios mayores a los habituales en más de una estación durante los años 1986, 1989, 1993, 1997, 1999, 2003, 2006 y 2008.

Particularmente los años 2003 y 2006 pueden definirse como eventos de alto caudal sedimentario en todas las estaciones.

En la estación Tijeral, ubicada en el río Vergara, uno de los afluentes mayores del río Biobío, se observa un evento puntual de gran envergadura en el año 1999. Esta estación es la única que recibe agua drenada desde la Cordillera de la Costa.

La dispersión de las precipitaciones mensuales no permite establecer una correlación entre este parámetro pluviométrico y el caudal sedimentario.

3.2 Evolución anual de la descarga de sedimentos

En la figura 3 se muestran los valores de descarga anual de sedimentos suspendidos y las precipitaciones anuales de estaciones meteorológicas cercanas para las estaciones Tijeral, Desembocadura, Rucalhue y Puente Perales.

En general, un aumento de las precipitaciones anuales se correlaciona con un aumento en la descarga anual de sedimentos. Sin embargo, ambos parámetros no aumentan

en igual magnitud, lo cual podría estar condicionado por la cantidad de material disponible para la erosión hídrica en las cuencas.

Para establecer con mayor certeza qué parámetros condicionan la descarga de sedimentos, estos resultados preliminares se estudiarán en mayor detalle y se buscará su posible correlación con eventos puntuales que hayan ocurrido en las cuencas, con la distribución espacio-temporal de precipitaciones, con el tipo de cobertura vegetal y con la sismicidad.

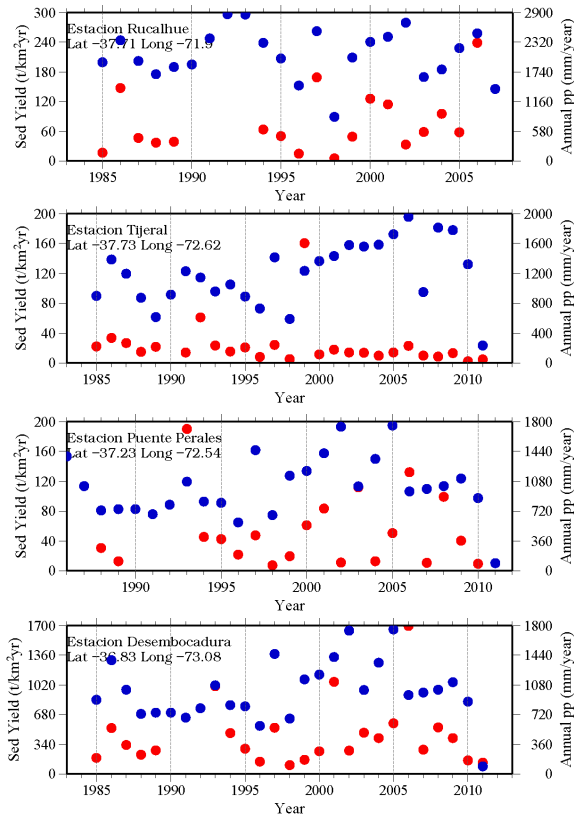


Figura 3. Evolución anual de la descarga de sedimentos (círculos rojos) y precipitaciones anuales (círculos azules).

Agradecimientos

Este estudio es financiado y apoyado por el Laboratorio Géoscience Environment Toulouse y el Departamento de Geología de la Universidad de Chile. Agradecemos las valiosas discusiones con M. Mardones y A. Andreoli (Universidad de Concepción) y el apoyo técnico de J. Vargas (Universidad de Chile). Los autores agradecen la entrega de la base de datos por parte de la Dirección General de Aguas, así como la disposición de sus funcionarios en cooperar con el presente estudio.

Referencias

- Aalto, R.; Thomas, D.; Guyot, J.L. 2006. Geomorphic controls on andean denudation rates. *The Journal of geology*, 114(1): 15.
- Hovius, N. 1998. Controls on sediment supply by large rivers, Relative Role of Eustasy, Climate, and Tectonism in Continental Rocks. *SEPM (Society for Sedimentary Geology)*, pp. 2-16.
- Milliman, J.D.; J.P.M. Syvitski 1992. Geomorphic tectonic control of sediment discharge to the ocean. The importance of small mountainous rivers. *Journal of Geology*, 100(5): 525-544.
- Pepin, E.; S. Carretier; J.L. Guyot; F. Escobar 2010. Specific suspended sediment yields of the Andean rivers of Chile and their relationship to climate, slope and vegetation. *Hydrological Sciences Journal-Journal Des Sciences Hydrologiques*, 55(7): 1190-1205.