

DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RIO DAMAS: USO DEL SUELO Y PRODUCCION HIDRICA

PATRICK DEBELS,
RICARDO BARRA,
EDILIA JAQUE,
OSCAR PARRA

*Unidad de Sistemas Acuáticas,
Centro EULA,
Universidad de Concepción
Casilla 160-C, Concepción, Chile
E-mail: pdebels@udec.cl*

RESUMEN

La elevada carga de materia orgánica y la significativa baja del caudal del río Damas (Xª Región) durante la estación de verano parecen ser las principales razones del deterioro de la calidad de sus aguas durante al menos una parte importante del año. Se estimó que la producción hídrica es altamente influenciada por el uso de suelo en la cuenca. Efectivamente, un primer estudio preliminar indicó una alta correlación -durante la estación seca - entre la producción hídrica y la cobertura con bosque nativo en las diferentes subcuencas. Aunque la correlación no indica necesariamente una relación causal, se puede cuestionar la sustentabilidad del avanzado grado de deforestación en la cuenca. Se destaca la importancia de realizar investigaciones avanzadas sobre los mecanismos de la producción hídrica en el sistema.

INTRODUCCIÓN

La calidad del agua de un río es el resultado de un conjunto de factores: tanto la geoquímica de la cuenca hidrográfica como su régimen hidrológico y las características hidráulicas del sistema fluvial influyen en su composición. Adicionalmente, en la sociedad moderna, esta calidad 'natural' se ve muchas veces drásticamente alterada debido al ingreso de contaminantes de origen antropogénico, provenientes desde fuentes puntuales y difusas. Esta alteración puede tener nefastas consecuencias para la sociedad humana que depende de este recurso para una multitud de actividades, tales como la industria, la agricultura y la recreación.

Un problema de contaminación principalmente se presenta cuando un componente no deseado se encuentra en el agua en concentraciones demasiado elevadas. Considerando lo anterior, un enfoque adecuado para resolver problemas de calidad del agua puede consistir en (1) disminuir el ingreso de contaminantes en el río afectado, junto con (2) la preservación o el aumento del caudal mínimo del río, para aumentar la capacidad de dilución.

El presente trabajo se orienta al segundo punto mencionado, desarrollando un estudio de la producción hídrica en los diferentes sectores de la cuenca del río Damas, Xª Región, Chile. Se postuló la existencia de un estrecho vínculo entre algunos tipos de uso del suelo en la cuenca y la producción hídrica.

AREA DE ESTUDIO

El río Damas es el río principal de una cuenca de 514 km², ubicada en la Xª Región, Chile. La cuenca tiene un régimen hidrológico pluvial, por lo que se pueden observar elevadas descargas durante la estación de invierno y caudales muy reducidos durante los meses de verano. La actividad económica más importante en la cuenca lo constituye la ganadería, lo que se refleja en la gran superficie de suelos destinados a dicha actividad (praderas).

METODOLOGÍA

La cuenca del río Damas fue delimitada usando la información topográfica disponible en las cartas escala 1:50.000 del IGM (Cartas Osorno 4030-7300, Agua Buena 4030-7245, Entre Rios 4030-7230 y Puerto Octay 4045-7230). Luego se caracterizó el uso del suelo dentro

de los diferentes sectores de la cuenca a partir de los resultados del Proyecto Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile (CONAF-CONAMA, 1997), en combinación con la interpretación de fotos aéreas y prospecciones en el terreno.

La información sobre uso del suelo en la cuenca fue almacenada en la base de datos del Sistema de Información Geográfico (SIG), desarrollado en el marco del presente proyecto.

Luego, se definieron varios puntos para la estimación del caudal instantáneo del río y de sus afluentes. Estos puntos fueron ubicados de tal forma de obtener información acerca de la variabilidad en contribución al caudal del río Damas de las diferentes zonas de la cuenca.

Las mediciones del caudal instantáneo se repitieron en tres fechas diferentes. De esta forma, se trató de observar la evolución de las condiciones hídricas del río y de la cuenca durante la estación estival, la cuál representa el momento más crítico del año en términos de calidad del agua.

La primera campaña tuvo lugar en diciembre de 1997, con condiciones generales de la cuenca relativamente húmedas, las dos campañas siguientes tuvieron lugar en enero y marzo de 1998, con condiciones notablemente más secas.

Para evaluar la validez de la hipótesis de la existencia de un vínculo estrecho entre el uso del suelo y procesos como la infiltración, evapotranspiración y escorrentía y por lo tanto con la producción hídrica, se cuantificó también la importancia relativa de los diferentes tipos de uso del suelo dentro de las subcuencas, definidas por los puntos de medición del caudal instantáneo. Para cada una de estas subcuencas, estos valores fueron comparados con su producción hídrica, de manera de poder detectar eventuales correlaciones entre ambos factores.

RESULTADOS

Entre los diferentes tipos de uso del suelo, dentro de la cuenca del río Damas se encuentran principalmente praderas artificiales (71 % de la superficie), bosque o renoval nativo (16 %), bosque ripariano (8 %), uso agrícola (1,4 %) y ocupación urbana (ca. 2,5 %). En las subcuencas cerca de la ciudad de Osorno, se nota casi una ausencia total del bosque nativo. Las praderas artificiales pueden ocupar hasta más de 80% de la superficie de dichas subcuencas. Otras subcuencas más alejadas a

la ciudad de Osorno, pueden tener una cobertura de bosque o renoval nativo de hasta 24 %.

El caudal del río Damas, a la altura de su desembocadura en el río Rahue, alcanzó los 4 m³/s el día 17 de diciembre de 1997, 2 m³/s el día 29 de enero de 1998 y sólo 1 m³/s el día 24 de marzo de 1998. Igual tendencia se observaba en las otras estaciones de medición del caudal.

La producción hídrica de las diferentes subcuencas, expresada como caudal generado por unidad de superficie (l/m².día) varía altamente en los diferentes sectores de la cuenca del río Damas. Durante la estación seca, son las partes altas y medias de la cuenca que presentan la producción hídrica más elevada (*Fig. 1*), alcanzando valores entre 1 y 2 l/m².día para el 17 de diciembre de 1997. Se postuló que este hecho es probablemente asociado a la alta cobertura de vegetación nativa de esta zona.

El análisis de la relación entre la producción hídrica y el uso del suelo nos muestra una alta correlación positiva entre el porcentaje de renoval (bosque) nativo dentro de una subcuenca y la producción hídrica de la misma. Altas correlaciones negativas se pueden observar para los usos del suelo pradera artificial y otras actividades agrícolas.

Desde diciembre a marzo, se observa una disminución del valor de la pendiente de la curva de regresión, debido al hecho que llega a su mínimo el flujo de base alrededor del mes de marzo (*Fig. 2*).

CONCLUSIONES

En el presente estudio se demostró la diferencia entre los aportes al caudal del río Damas que causan las diferentes subcuencas, con mayor contribución desde las partes altas y medias de la cuenca. Además se notó una disminución importante de la magnitud del caudal a través del verano. Con esta última información, ya se puede deducir el cambio en la capacidad de dilución y depuración de contaminantes que sufrirá el río durante el ciclo hidrológico anual.

Considerando que el orden de magnitud de la descarga total de contaminantes desde fuentes puntuales es relativamente constante a través de un año, es muy probable que se producirá y que se repetirá cada año un deterioro progresivo de la calidad del río, a medida que

Tabla 1 - La relación entre la producción hídrica de las subcuencas y el uso del suelo (regresión lineal con coeficiente de correlación y pendiente)

USO DE SUELO	Campaña de:	Diciembre	Enero (1)	Enero (2)	Marzo
RENOVAL	R^2	<u>0.86</u>	<u>0.80</u>	<u>0.99</u>	<u>0.99</u>
	<i>Pendiente</i>	<u>0.04</u>	<u>0.01</u>	<u>0.02</u>	<u>0.01</u>
BOSQUE DE RIO	R^2	0.04	0.83	0.02	0.05
	<i>Pendiente</i>	-0.07	-0.09	-0.02	-0.01
RENOVAL + BOSQUE DE RIO	R^2	0.83	0.70	0.98	0.95
	<i>Pendiente</i>	0.04	0.01	0.02	0.01
PRADERA	R^2	<u>0.73</u>	<u>0.79</u>	<u>0.98</u>	<u>0.99</u>
	<i>Pendiente</i>	-0.05	-0.02	-0.03	-0.01
AGRICOLA	R^2	<u>0.93</u>	<u>0.71</u>	<u>0.95</u>	<u>0.95</u>
	<i>Pendiente</i>	-0.26	-0.07	-0.12	-0.07
HABITAT CONC.	R^2	0.10	0.40	0.01	0.00
	<i>Pendiente</i>	-0.41	-0.23	0.05	0.01
N×datos usados					

ESTUDIO HIDROLOGICO RIO DAMAS

Producción hídrica vs. %renoval nativo por subcuenca
caudales instantaneos campaña diciembre 1997

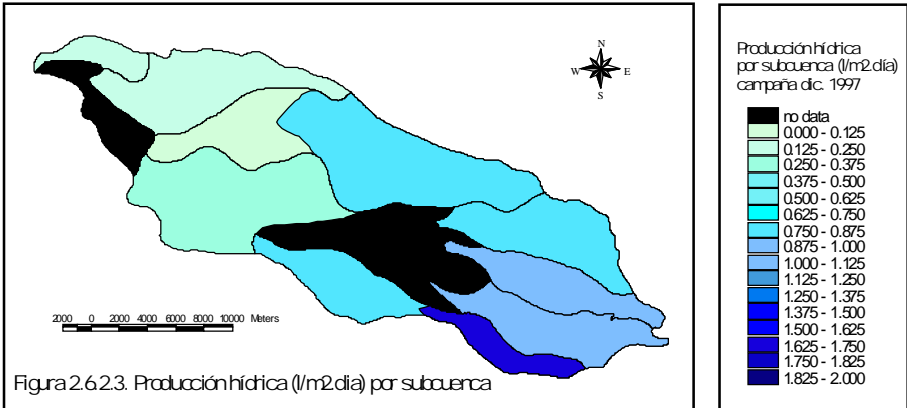
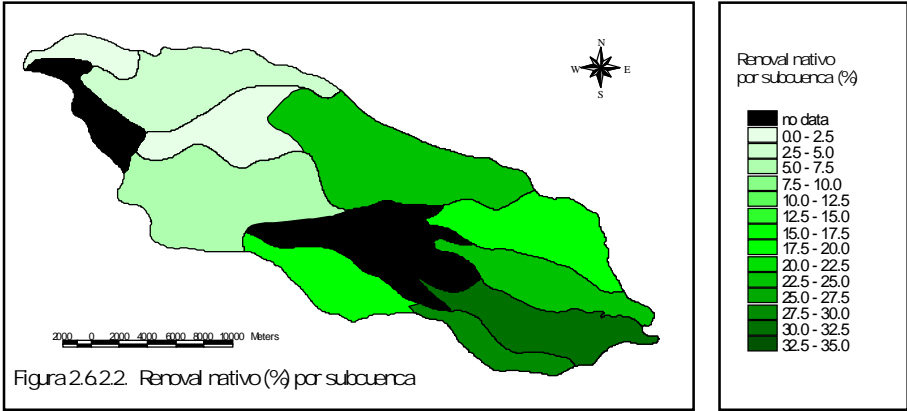


Fig. 1 - Producción hídrica versus % renoval nativo por subcuenca

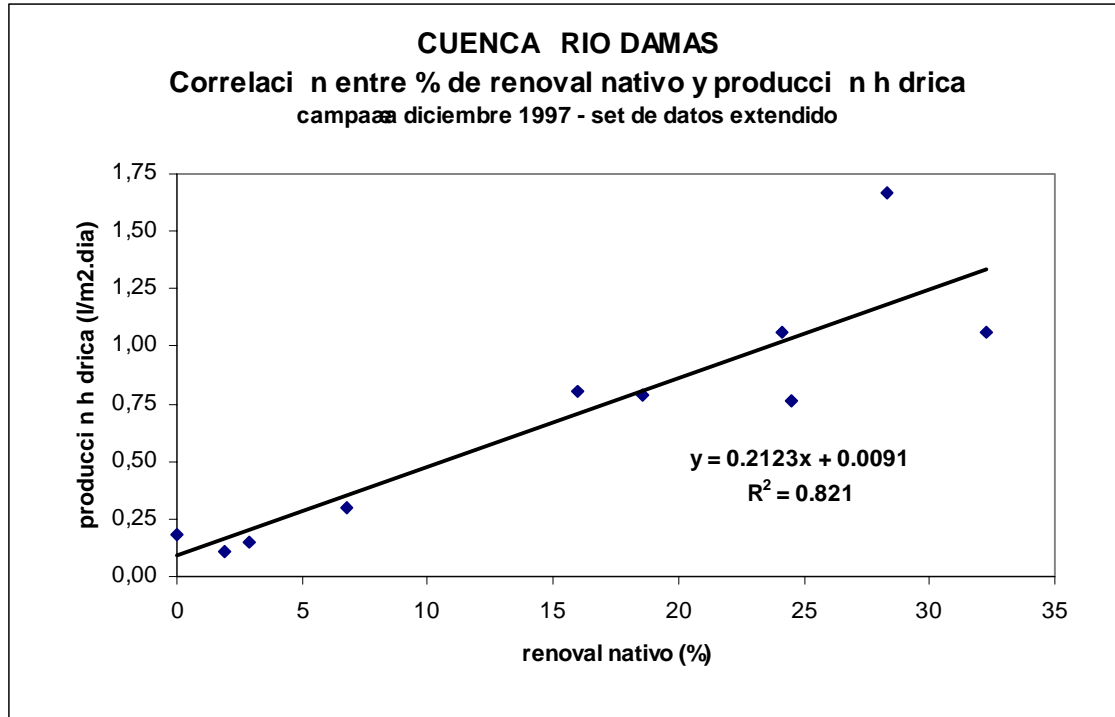


Fig. 2 - Correlación entre el % de renoval nativo en una subcuenca y su producción hídrica por las diferentes campañas de terreno.

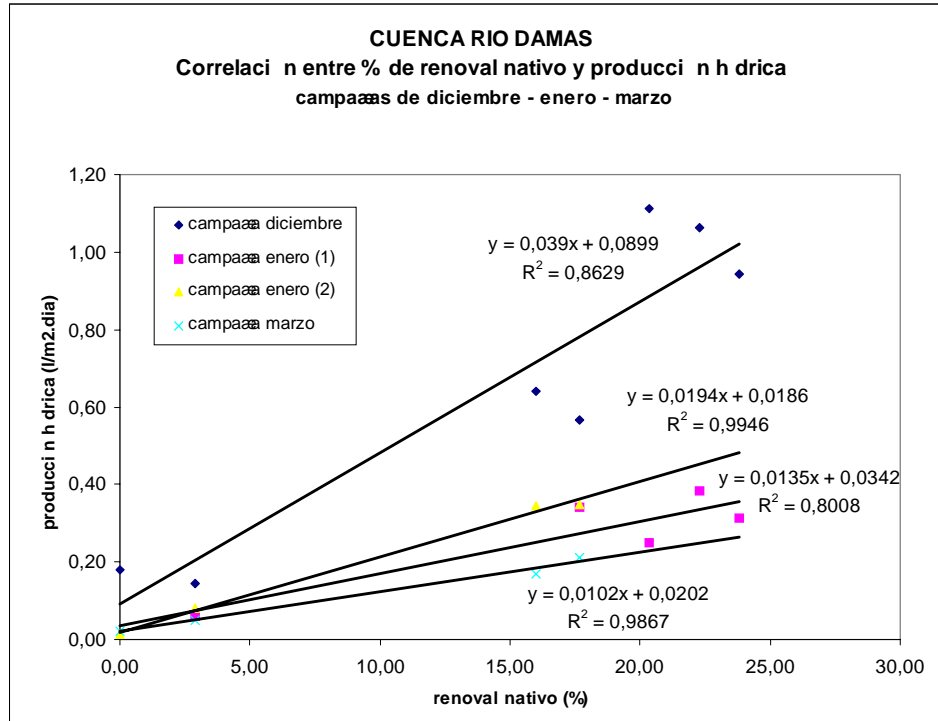


Fig. 3 - Correlación entre % de renoval nativo y producción hídrica de las subcuencas generadas desde los puntos de muestreo.

avanza la estación estival. La intensidad de este fenómeno dependerá de las características hidrológicas del año considerado y de eventuales cambios en las actividades antropogénicas en la cuenca.

Tomando en cuenta este hecho, se desprende la importancia del estudio de la producción hídrica y de los factores que la favorecen dentro de la cuenca.

Se comparó los diferentes tipos de uso del suelo con la producción hídrica en la cuenca. Considerando que las correlaciones obtenidas no son necesariamente explicativas con relación a los mecanismos que causarían una producción hídrica más elevada, del presente estudio se puede concluir que la cobertura con bosque o renoval nativo podría ser uno de los (co)factores dominantes en la productividad hídrica de una subcuenca.

Otros factores que podrían influir en la producción hídrica son, entre otros, la ubicación de la subcuenca, el microrelieve y la condición hidrogeológica del subsuelo.

Para confirmar la hipótesis de la existencia de una relación causal entre la cobertura con bosque y la producción hídrica de una (sub)cuenca, se recomienda la realización de un estudio detallado que considere las múltiples variables que influyen en la producción hídrica - como por ejemplo una modelación de infiltración y producción de escorrentía, usando Sistemas de Información Geográfica (GIS) utilizando información geológica, topográfica, botánica etc.

Se destaca la importancia de la realización de este tipo de estudios, refiriendo al hecho que los problemas de contaminación del río Damas se deben al conjunto de una alta cantidad de descargas de contaminantes en combinación con un bajo caudal del cuerpo receptor durante la estación seca. Por esto, la protección de la producción hídrica podría significar una importante contribución en el control de los problemas ambientales de la cuenca.

REFERENCIAS

CONAF-CONAMA (1997). Catastro del Bosque Nativo.

DEBELS, P. (1998). Características Hidrológicas y Producción Hídrica. En: Diagnóstico de la Calidad del Agua del Río Damas, X^a Región, Lineamientos para un Plan de Prevención y/o Descontaminación. Centro EULA-CHILE, Universidad de Concepción, Chile.

ESRI (1996). ArcView GIS, the Geographic Information System for Everyone, Redlands, California, 350 pp.

FONDEF-SAF (1995). Cobertura Fotogramétrica, escala 1:20.000.

MORENO, L. A. (1994). Estudio Hidroambiental del Río Damas (X^a Región): Análisis de la Situación Actual. Tesis de Grado, Fac. de Ingeniería, Universidad de Concepción, 182 pp.