



Universidad de Concepción  
Dirección de Postgrado  
Facultad de Ingeniería Agrícola - Programa de Doctorado en Ingeniería Agrícola con  
mención en Recursos Hídricos en la Agricultura.



**PERFECCIONAMIENTO DE UN MODELO HIDROLÓGICO:  
APLICACIÓN DE ANÁLISIS DE IDENTIFICABILIDAD DINÁMICO  
Y USO DE DATOS GRILLADOS**

ENRIQUE ALEJANDRO MUÑOZ ORTIZ  
CHILLÁN-CHILE  
2011

Profesor Guía: José Luis Arumí Ribera  
Dpto. de Recursos Hídricos, Facultad de Ingeniería Agrícola  
Universidad de Concepción

## RESUMEN

En la presente tesis doctoral se abordan dos temáticas relacionadas con modelación hidrológica, tendientes a mejorar la construcción y entendimiento de un modelo. En primer lugar se evalúa la calidad y propiedades de series de datos hidro-climáticos grillados e interpolados a escala global. Estos datos se evaluaron como fuente alternativa a la falta de mediciones de campo que se tiene principalmente en zonas de montaña, y para determinar sus características, y ventajas y desventajas comparativas para llevar a cabo estudios y modelos hidrológicos. En segundo lugar se aborda la identificabilidad general y dinámica de un modelo hidrológico conceptual con el objetivo de identificar diferentes modos de respuesta de una cuenca, de mejorar la comprensión de los procesos y sub-procesos hidrológicos predominantes en una cuenca, y de mejorar la conceptualización de dicho modelo. Además, se evalúan los alcances de dicho análisis como herramienta para perfeccionar un modelo hidrológico.

Para el análisis de datos grillados se consideró como caso de estudio la cuenca del río Laja y una discretización de esta por sub-cuencas, permitiendo así evaluar la variabilidad espacio-temporal de dichas series. Luego para determinar ventajas y desventajas comparativas, se construyeron diferentes modelos hidrológicos utilizando como datos de entrada series de precipitación medidos y grillados. A partir de la comparación de dichas series, y de los hidrogramas de salida con hidrogramas observados, se concluye que: i) usando datos grillados como entrada para un modelo hidrológico, es posible reproducir con “buen” nivel de ajuste el comportamiento de una cuenca de montaña como la del río Laja, ii) los datos grillados no absorben la variabilidad espacial producida por fenómenos locales como la orografía por lo que los caudales máximos simulados en la zona Andina y pre-Andina de la cuenca del Laja resultaron sub-estimados, iii) en zonas planas, como el tramo del valle central de Chile estudiado, los datos grillados resultaron útiles para llevar a cabo un estudio hidrológico, obteniéndose resultados similares a los obtenidos usando datos medidos en campo. Por otra parte, en terrenos de topografía más compleja, como la zona Andina y pre-Andina de la cuenca del río Laja, los datos grillados resultaron útiles para llevar a cabo un modelo hidrológico donde el objetivo principal es estudiar la disponibilidad de recursos hídricos, de lo contrario, para estudios enfocados en caudales máximos, el uso de estos datos no resulta recomendable debido a su efecto amortiguado, iv) los datos grillados estudiado absorben la variabilidad inter-anual relacionada con el fenómeno de El Niño Oscilación del Sur, por lo que no existen mayores diferencias entre períodos normales y El Niño o La Niña.

Para el análisis de identificabilidad general y dinámico de un modelo conceptual, se consideró la cuenca del río Polcura como caso de estudio. La metodología se basó en un análisis de Monte Carlo, donde se ejecutaron 10000 simulaciones utilizando un rango válido de cada parámetro del modelo conceptual, y se almacenaron las salidas de este. Luego, en base al 10% de las mejores simulaciones (según una función objetivo predeterminada), se realizó un análisis de identificabilidad general y dinámico, a partir del cual se concluye que el análisis de identificabilidad general ayuda en la investigación de los diferentes modos de respuesta de un sistema hidrológico, mientras que el análisis de identificabilidad dinámico ayudó a investigar los procesos y sub-procesos hidrológicos predominantes de la cuenca del río Polcura, y en la comprensión de estos. Por otra parte, este análisis sirvió para detectar deficiencias en la conceptualización del modelo, las cuales luego de incorporadas, significaron un perfeccionamiento en cuanto a la estructura y conceptualización del modelo y una mejora en cuanto a la calidad de las salidas obtenidas por el modelo.

