

## Tesis Doctoral

# Dinámica hidrológica de una cuenca pirenaica de campos abandonados con pinar en expansión (Alt Berguedà, Barcelona).

DAVID RABADÀ i VIVES

Institut de Ciències de la terra "Jaume Almera". CSIC.  
Sole Sabaris, s/n. 08028 BARCELONA.

### ABSTRACT

*Hydrological dynamics in a small catchment in the Pyrenees with abandoned fields and increasing forestation (Alt Berguedà, Barcelona)* David Rabadà i Vives

The Cal Parisa catchment is a representative example of agricultural abandoned terraced fields where forest is in clear expansion over these terraces. This process also occurs in other Pyrenean regions and European alpine landscapes. The surface forest of Cal Parisa basin has increased in area from 5 % in 1967 to 25 % in 1988. This fact could change the hydrological balance of this kind of region and would involve a discharge decrease in the rivers.

Measurement of soil water content using the TDR method in the Cal Parisa basin during two years shows that the soil water content in forest areas is lower and statistically different in relation to grassland areas. The interception effect and a higher evapotranspiration of forest areas explains this different soil water content between grassland areas and forest areas.

The runoff volume generated in forest areas appears lower than terraced and non forested areas. This fact indicates a possible future decrease of human usable water if forest areas continue increasing as they are at present. At present the real evapotranspiration from the Cal Parisa catchment represents 80 % of the annual precipitation volume while the runoff volume is about 20 % of the annual precipitation volume. On the other hand, the forest areas have an important role in the runoff temporal distribution. The forest involves delayed and lower maximum hydrograph discharge in relation to terraced and grassland areas.

### RESUMEN

La cuenca de Cal Parisa es una cuenca de pequeñas dimensiones y con un substrato impermeable. Estos y otros criterios fueron utilizados en la elección de esta cuenca para realizar un balance de sedimentos. Pero el interés de Cal Parisa recae en ser un claro ejemplo de cuenca con terrazas de cultivo abandonados donde ahora se produce una *fuerte expansión forestal* y en consecuencia, un posible cambio en su *balance hidrológico*. Un hecho muy significativo ha sido que durante los últimos veinte años el pinar ha quintuplicado su superficie en esta pequeña cuenca.

Toda esta evolución hidrogeomorfológica, antes descrita, ha sido similar a la de otras zonas europeas de montaña media. La importancia del problema radica en la disponibilidad de agua en las próximas décadas si el bosque sigue a este ritmo de expansión, y si realmente esta expansión puede disminuir significativamente el caudal de nuestros ríos.

Los estudios realizados en la cuenca de Cal Parisa muestran que los contenidos de agua del suelo con pinar son significativamente inferiores respecto a los suelos de prado. Este hecho constata que el desarrollo de una vegetación de tipo forestal representa un aumento de pérdidas absolutas de agua hacia la atmósfera por procesos de intercepción y evapotranspiración.

No obstante, esta primera verificación no encuentra correlación significativo con el flujo generado en dos subcuencas ubicadas dentro de Cal Parisa: una subcuenca, la Norte, muy aterrizada y con poco pinar, y otra subcuenca, la Sur, con pocas terrazas y muy colonizada por pinar. La comparación de las dos subcuencas muestra volúmenes muy parecidos de escorrentía. Sin embargo, la distribución temporal de estas escorrentías presenta diferencias significativas entre los flujos rápidos y los retardados. Todo esto parece indicar que: 1) el bosque juega un papel muy importante en la regulación de la escorrentía de tal manera que retarda i disminuye los caudales máximos de crecida, mientras las terrazas y sus canales de drenaje activan rápidas respuestas hidrológicas con caudales máximos casi dobles a los de las áreas forestadas. En resumen se puede decir que las áreas con terrazas generan caudales más elevados pero de corta duración mientras las áreas de pinar los generan pequeños pero más permanentes en el tiempo.

La semejanza entre los flujos totales de las dos subcuencas parece contradictorio con el efecto esperado por parte de las terrazas y los pinares. Las terrazas, que se hallan bien comunicadas por canales de drenaje, generarían flujos superiores respecto a las áreas no aterrizadas, mientras, las zonas de bosque, que implicarían mecanismos de intercepción, deberían disminuir el volumen total de escorrentía. De esta manera en la subcuenca Norte se esperarían volúmenes de escorrentía superiores a los de la subcuenca Sur. Es pensable que las escorrentías de la subcuenca Norte pueden presentar subestimaciones en su seguimiento. De hecho la elección de la cuenca de Cal Parisa realizada por autores anteriores, no fue pensada "*a priori*" para

realizar un balance hidrológico por lo que las estimaciones hidrológicas dirigidas en este sentido han presentado problemas. Infiltraciones no aforadas en la subcuenca Norte y el hecho que las dos subcuencas presentan problemas en sus límites, hacen difícil cerrar bien su balance hidrológico. Una primera estimación de este balance indica que para las dos subcuencas la evapotranspiración real representa un 80 % del volumen anual precipitado, mientras que el 20 % restante corresponde a la escorrentía de la cuenca.

La respuesta hidrológica de Cal Parisa se encuentra muy controlada por las condiciones antecedentes de tal manera que la reserva media ponderada de la cuenca antes de la escorrentía oscila entorno a los 330 mm en los primeros 80 cm de perfil edáfico ( $338,4 \pm 10,02$  mm para la subcuenca Norte y  $324,2 \pm 19,8$  mm para la Sur). Estos valores de reserva representan el límite a partir del cual la cuenca genera escorrentía en función de la lluvia efectiva. Secundariamente la escorrentía se encuentra controlada por las características propias de la cuenca como la infiltrabilidad y la transmisibilidad de sus suelos.

Fecha de lectura: 22 de Diciembre de 1995

Directores de Tesis:

Dr. Francesc Gallart

Dra. Pilar Llorens

Institut de Ciències de la Terra "Jaume Almera". CSIC