

DUNNE, T., 1978.— Field studies of hillslope flow processes. In: *Hillslope Hydrology*. Ed. M.J. Kirkby, pp. 227-293.

PILGRIM, D.H., HUFF, D.D., STEELE, T.D. 1978.— A field evaluation of subsurface and surface runoff, II. Runoff processes. *J. Hydrol.*, 38, pp. 319-341.

Desde principios de siglo han ido apareciendo destacados estudios sobre los diversos tipos de escorrentía que circulan por la ladera de una cuenca-verdiente. Frente al modelo clásico de escorrentía —hortoniano— han surgido otros más apropiados para las regiones húmedas. Con el primer artículo Dunne nos acerca, pues, al estudio del funcionamiento hídrico de laderas a partir de los resultados obtenidos en recientes trabajos de campo.

El modelo de escorrentía de Horton tiene como punto de partida el suelo. Cada suelo, según sus peculiaridades (textura, estructura, profundidad,

1. VARIOS, 1978.— *Introduction to Fluvial Processes*. Ed. by R. J. Chorley. Methuen.
2. BECKINSALE, R.P., CHORLEY, R.J., KATES, R.B., y otros. 1978.— *Introduction to Geography Hydrology*. Ed. by R. J. Chorley. Methuen.

contenido inicial de humedad, etc.), posee una cierta capacidad de infiltración. Si la intensidad de la lluvia es lo suficientemente importante como para exceder esta capacidad de infiltración, el agua comienza a descender ladera abajo como escorrentía superficial con una velocidad que oscila entre los 10-500 mts/hora. Esta velocidad permite al agua alcanzar el cauce con relativa rapidez, afectando, en consecuencia, al hidrograma de forma brusca.

La escorrentía hortoniana, sin embargo, rara vez se genera en las regiones húmedas. Aquí la protección del suelo por parte de la vegetación, unida a la existencia de una actividad biológica, permite el mantenimiento de unos suelos con estructuras abiertas y con gran capacidad de infiltración. En estas condiciones es más probable que se origine una escorrentía subcortical o una escorrentía superficial a partir de áreas saturadas. La primera circula por los horizontes superiores del suelo. Un nivel impermeable impide que percole a capas profundas, de modo que extendiéndose horizontalmente influye en el hidrograma de la cuenca más rápidamente que el flujo subterráneo. La escorrentía superficial de saturación comienza en puntos muy concretos de la ladera: en áreas saturadas que durante una intensa precipitación no admiten más agua. El excedente constituye, pues, este tipo de escorrentía que repercute en el hidrograma al mismo tiempo que la tormenta.

Todas estas nociones han sido obtenidas de diversos estudios en parcelas experimentales, estudios que se han visto enriquecidos por los llevados a cabo por el propio Dunne. En concreto, sus experiencias, centradas en Vermont, han aportado importantes datos sobre funcionamientos hídricos como consecuencia de la fusión de la nieve, lluvias artificiales y naturales. Entre las conclusiones extraídas de estos trabajos podemos entresacar:

1. La escorrentía subsuperficial y la escorrentía superficial de áreas saturadas son los tipos de flujo más habituales en las laderas.
2. La frecuencia, tipo e importancia de ambas dependen del suelo y de la topografía.
3. En tormentas de corta duración, pero intensas, prácticamente toda la escorrentía surgió a partir de áreas saturadas situadas en las proximidades de la corriente principal.
4. En tormentas de larga duración tiene gran importancia el flujo subsuperficial. Además se produce un incremento ladera arriba de las áreas saturadas por lo que el flujo superficial de saturación también se incrementa sin dificultad. Las depresiones son los puntos que con más facilidad se incorporan a esta expansión debido al papel que juegan en la concentración del flujo subcortical proveniente de las partes altas de la ladera y a la facilidad con que su perfil cóncavo acerca el nivel freático a la superficie del suelo.

5. Dada la velocidad de la escorrentía superficial de saturación (de 1.000 a 5.000 veces superior a la subcortical), el hidrograma asciende rápidamente durante los primeros minutos de la tormenta. El flujo subcortical, al ser más lento, tiene más importancia en la fase de recesión del hidrograma.

En el artículo *A field evaluation of subsurface and surface runoff*, PILGRIM, HUFF y STEELE también mantienen que son tres los mecanismos que generan la mayor parte de la escorrentía de una tormenta: el flujo superficial hortoniano, el flujo superficial de saturación y el flujo subcortical. Para llegar a esta afirmación los autores seleccionaron diversas parcelas de experimentación e intentaron estudiar los movimientos del agua en los horizontes superiores del suelo. Dos hoyos con bandejas a distintos niveles fueron instalados, dispuestos a recoger el agua de precipitaciones naturales y artificiales. La escorrentía superficial de saturación apareció en las partes más bajas de la ladera como resultado de la saturación del horizonte A. En la investigación no pudo ser determinada la extensión y variación del área saturada; sin embargo es evidente que se incrementó durante la tormenta, extendiéndose de forma irregular a lo largo del fondo del valle. Esta escorrentía superficial de saturación y la hortoniana, proveniente de las partes altas de la ladera, fueron las que más influyeron en el hidrograma de la tormenta. El flujo subcortical circuló por los macroporos del suelo y aportó gran cantidad de agua a las áreas saturadas, favoreciendo, por lo tanto, la rápida aparición o el mantenimiento del flujo superficial de saturación. JOSE ARNAEZ VADILLO.