



Adaptaciones metodológicas para la aplicación de la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo por Erosión Hídrica (USLE)

Lic. Ramona I. Moreno.-

La Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo por Erosión Hídrica propuesta por Wischmeier y Smith (1.978) permite estimar la pérdida media anual de suelos a partir del producto de 6 factores, los cuales representan, básicamente, la erosividad de las lluvias (R), la erodabilidad del suelo (K), la longitud de la pendiente (L), la magnitud de la pendiente (S), la cobertura vegetal (C) y las prácticas de conservación de suelos (P). Los cuatro primeros se calculan mediante la aplicación de sus respectivas fórmulas, en tanto que los dos últimos se obtienen mayormente de tablas elaboradas para tal fin.

La ecuación es empírica y surgió de experiencias realizadas en parcelas tipo de 22,13 m de longitud y 1,83 m de ancho, en suelos de textura media, de 9% a 12 % de pendiente y longitudes de hasta 122 m (Salguero, s/fecha). Para ser utilizada en cuencas pequeñas, además de haber sufrido modificaciones, la ecuación presenta una serie de dificultades con respecto a la disponibilidad de los datos requeridos. Asimismo, al trabajar con un SIG (Sistema de Información Geográfica), se requiere lograr las capas temáticas en las que en las diferentes áreas de una microcuenca se encuentren representados los valores de cada uno de los factores. Para resolver la presente propuesta, es necesario, además de la información primaria, disponer de mapas básicos del área de estudio, tales como: mapa de uso y cobertura del suelo, Modelo Digital de Elevación (MDP), Modelo Digital de Precipitaciones (MDP) y mapa de suelos.

Para el cálculo del factor R, según la fórmula original, se necesita contar con datos obtenidos de fajas pluviográficas y de tablas de energía. Para suplir su falencia, es común utilizar la fórmula del ICONA (Instituto para la Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Agricultura, 1.988), la que incluye el índice de la FAO (elaborado por Arnoldus, 1.977). En base al MDP y con datos de precipitaciones medias mensuales, empleando Idrisi, Moreno et al (2.010) trabajaron con un coeficiente pluvial (c_i) de ajuste. Utilizando la calculadora de imagen, se generan los 12 MDP_i medios mensuales. En la fórmula del ICONA se reemplazan los valores de precipitación media mensual (p) por los modelos generados (MDP_i) y el valor de precipitación media anual por el MDP.

Para el cálculo del factor K, la USLE requiere diferentes características del suelo, tales como porcentajes de partículas primarias, materia orgánica, estructura y permeabilidad. Ante la no disponibilidad de estos datos, el cálculo se define, para cada tipo de suelo, tomando en consideración los porcentajes y diámetros medios de arcilla, limo y arena. Se obtienen así las medias geométricas correspondientes, con las que ingresando a la curva de determinación de la SWCS (Soil and Water Conservation Society, 1.995), se logra el valor de K. Se asignan los respectivos valores a los diferentes tipos de suelo, reclasificando el mapa de suelos del área de estudio.

Para determinar el factor topográfico LS, una de las formas para calcular el valor de L (Mancilla Escobar, 2.008) sería dividiendo la ladera en tramos de igual longitud y de pendiente interna uniforme y considerar el largo total de la pendiente, pero con grados de inclinación variables según segmento. El método demanda, asimismo, calcular la fracción de suelo perdido por cada segmento. Para resolver los inconvenientes propios, se puede tomar el valor atribuido por Belmonte et al (2.008), aplicado al Valle de Lerma, quienes mediante la superposición de capas, obtuvieron la longitud corregida con aspecto-orientación para cada píxel. El factor S se obtiene a partir del MDE, generando el soft utilizado el mapa de pendientes expresado en m/m. Ingresando la fórmula a la calculadora de mapas, cuyo producto incluye la comparación de ambos parámetros con los de la parcela experimental, se obtiene el correspondiente con los valores del factor LS para cada uno de los píxeles que conforman el mismo.

Para la asignación de los valores de cultivo y cobertura vegetal (factor C) se puede utilizar la tabla propuesta por Wischmeier y Smith (1.979), para lo cual es necesario realizar el relevamiento a campo de la cobertura vegetal de copas y sobre el suelo. Se reclasifica el mapa de uso y cobertura del suelo con los valores obtenidos.

El factor de manejo (factor P) considera todas las prácticas de manejo relacionadas, tales como cultivos en contorno, en terrazas, en fajas alternadas, barreras vivas, uso de drenaje subterráneo, control de malezas, labranza, riego y fertilización, para lo cual se utilizan tablas. Para ello, es necesario llevar a cabo un relevamiento ambiental. Los valores obtenidos se ingresan al mapa de uso y cobertura del suelo, reclasificando el mismo.

Finalmente, el producto de las capas temáticas obtenidas permite estimar la erosión hídrica actual, resultando el mapa final, siendo necesaria su reclasificación para determinar rangos de erosión y categorizarlos, según escalas de valoración vigentes.