

ESTIMACION DE LA EROSIONABILIDAD EN UNA PARCELA EXPERIMENTAL DE EROSION MEDIANTE DIFERENTES MODELOS MATEMATICOS

**Luisa Fernández De Andrade, Eva Colotti Bizzarri y
José Manuel Guevara Díaz
Escuela de Geografía. Universidad central de Venezuela**

La erosión hídrica es un fenómeno que consiste en la separación, transporte y sedimentación del suelo por el agua.

El proceso por el cual se produce el aflojamiento y la disgregación del suelo en agregados y partículas elementales de tamaños transportables, es la separación la cual se mide en peso por unidad de superficie. Mientras que el transporte es el proceso mediante el cual las partículas y/o agregados del suelo, son arrastrados en el sentido de la pendiente. Se expresan en peso por unidad de distancia.

Los materiales del suelo previamente transportados, son depositados por una disminución en la capacidad de transporte del flujo de agua, constituyendo la sedimentación.

Los factores (activos y pasivos) que intervienen en un fenómeno erosivo son: precipitación, suelo, topografía, cobertura y prácticas de conservación.

La separabilidad se refiere a la susceptibilidad del suelo a ser dispersado. Las propiedades del suelo que influyen para reducir la separabilidad son aquellas que están relacionadas con la estabilidad del suelo presentándose en altas cantidades de materia orgánica, arcilla, iones divalentes y trivalentes (Fe, Al), agregados estables al impacto de la gota, actividad biológica elevada, contenido de humedad intermedia al inicio de la lluvia, superficie consolidada y tipo de mineralogía con predominio de compuestos de alta superficie específica, para mayor cohesión entre las partículas.

La transportabilidad es la susceptibilidad del suelo a ser trasladado de un lugar a otro. Las propiedades que los disminuyen están relacionadas con aquellas que aumentan el tamaño de las partículas presentándose en altas proporciones: partículas primarias grandes, partículas secundarias (agregados estables), materias orgánica en los agregados, y otros agentes cementantes como sesquióxidos y carbonatos.

En el riesgo al escurrimiento, las propiedades del suelo que se relacionan con la disminución del flujo de la escorrentía, están ligadas con aquellas que promueven una alta capacidad de infiltración: alto porcentaje de partículas primarias y agregados grandes, alto porcentaje de procesos continuos, contenido de humedad intermedia al inicio de la lluvia, y alta capacidad de percolación.

Estas tres propiedades del suelo: separabilidad, transportabilidad y riesgo al escurrimiento, se reúnen en una sola que es conocida como la erosionabilidad,

la cual indica la resistencia del suelo a la agresividad con que la lluvia va a erosionarlos.

En el proceso de la erosión hídrica intervienen dos agentes activos: la energía cinética de las gotas de lluvia que da origen al proceso de separación por el mecanismo de impacto y salpique y, el flujo de escorrentía, que desencadena el proceso de transporte mediante el mecanismo de arrastre.

Varias técnicas han sido desarrolladas en las últimas décadas para medir las pérdidas del suelo por erosión hídrica: parcelas de erosión, bandejas de erosión, método de las cabillas, medición de sedimentos en estaciones de aforo y copas de salpicadura.

La erosionabilidad del suelo K, puede obtenerse de: a) las pérdidas del suelo en parcelas o bandejas de erosión, despejándola de la Educación Universal de Pérdidas de Suelo (USLE); b) por índices basados en la estabilidad de agregados del suelo superficial al impacto de gota de lluvia, que permitan evaluar la susceptibilidad del suelo a la erosión hídrica; y c) mediante modelos matemáticos.

En este sentido, en la presente investigación se utilizaron diferentes modelos matemáticos con los datos de suelo obtenidos de una parcela experimental de erosión ubicada en la granja Mauro, Parcelamiento Paraíso del Tuy en el Estado Miranda.

La caracterización físico química del suelo donde se ubicó la parcela de erosión es la siguiente:

CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR
Limo	%	22.0
Arena muy fina	%	15.3
Permeabilidad	Adimensional	3.0
Arcilla	%	21.6
Ph	Adimensional	6.65
Grava	%	2.15

Para la estimación de la erosionabilidad, el primer modelo utilizado fue la ecuación de Wischmeir y Mannering (2) y la cual es:

$$(A) K=2.76 M^{1-14} (10^{-6})(12-a) + 0.0427 (b-2) + 0.0328 (e-23)$$

Donde:

K= es la erosionabilidad en ton. h/MJ. cm.

M= es el porcentaje de limo y arena muy fina multiplicado por 100 menos el porcentaje de arcilla.

A =es el porcentaje de materia orgánica

B = es el código de la estructura

C= es la clase de permeabilidad.

Sustituyendo la ecuación anterior los valores correspondientes al suelo de la parcela se obtuvo el valor de 0.31 ton. h/ MJ. cm.

$$K= 2.76 (2934.32)^{1-14} (10-6)(12-2.81)+0.0427(4-2)+ 0.0328(3-3)$$

$$K=0.31 \text{ ton.h/MJ.cm.}$$

En forma gráfica, esta ecuación viene representada por el nomograma diseñado por Wischermeier, Johnson y Cros (3) en el año 1971. Tanto la ecuación como en nomograma fueron desarrollados con datos experimentales de suelos de zonas templadas, por lo local al ser aplicado en zonas tropicales, con suelos cuyas características difieren de aquellas originales, los valores resultantes del modelo pueden no ajustarse a la realidad.

Para Venezuela se ha diseñado modelos de estimación de K como los desarrollados por Páez (4), a partir de mediciones directas en parcelas y bandejas de erosión, con datos de 20 suelos agrícolas, distribuidos en diferentes áreas del país. De las ecuaciones creadas por Páez, fueron seleccionados de ellas, de acuerdo con los datos existentes de nuestra experimentación:

(B)

$$K= 0.3136 + 0.009 (\% L+amf) + 0.0044 (\% \text{ Arc})+ 0.0742 (\text{pH}) + 0.0086 (\% \text{ grava})$$

Donde:

K: es la erosionabilidad, en ton. h/MJ. cm.

% L+amf: el porcentaje de limo y arena muy fina.

% Perm: es la permeabilidad.

% Arc: es el porcentaje de arcilla.

Ph: es el grado de acidez o de alcalinidad y,

% Grava: es el porcentaje de partículas mayores a 2 mm.

Sustituyendo en las ecuaciones de erosionabilidad los valores correspondientes, tenemos que:

$$(B) K= 0.414 \text{ ton. h/MJ. cm.}$$

(C) $K = 0.640 \text{ TON.H/MJ. cm.}$

A continuación se presenta en base a la categorización establecida por Páez (5), el significado de los valores obtenidos por los diferentes modelos utilizados, donde se concluye que la resistencia del suelo de la parcela a ser erosionado por la lluvia, resulto ser moderada.

MODELOS	K	RANGO	CATEGORIA
(A)	0..310 ton. h/MJ .cm	0.30-0.45	MODERADA
(B)	0.414	0.30-0.45	MODERADA
(C)	0.640	0.60-0.75	ALTA

Finalmente los autores agradecen el financiamiento obtenido para este proyecto del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) Guevara Díaz, J. M.; Congosto Lippschits, C.; Colotti Bizarri, E. Y J. A. Rodríguez Gómez. 1987. Informe Final de la Primera Etapa del Proyecto N° H-07.11/86 Presentado al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la UCV. Caracas.
- (2) Wischmeier, W. Y J. Mannering. 1969. Relation of soil properties to ist erodibility. Soil Sci. Soc. Am. Proc 33 (11): 131-137.
- (3) Wischmeier, W; C. Johnson y B. Cross. 1971. A soil erodibility monograph for farmland and construction sites. En: Journal of Soil Water Conservation. September-october. 189.-193.
- (4) Páez, M. L. 1985. Evaluación de la erodabilidad y eficiencia de índices de erodabilidad en suelos agrícolas de Venezuela. Tesis Doctoral. Postgrado en Ciencia del Suelo. Maracay.
- (5) Páez, M. L. 1989. Riesgos de erosión hídrica y alternativas de conservación en las tierras agrícolas del valle del medio del río Yaracuy. En Alcance N° 37. Revista de la Facultad de Agronomía.