

## **EROSIVIDAD DE LAS PRECIPITACIONES EN TANDIL, PROVINCIA DE BUENOS AIRES.**

**C M DI LEO, A ARAGÓN, R MARLATS, J E BRUNO**

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. 60 y 119 La Plata

### **EROSIVITY OF PRECIPITATIONS IN TANDIL, PROVINCE OF BUENOS AIRES**

The objective of this paper was to evaluate the utility of a short period pluviographic data for the estimation of the monthly and annual erosivity in Dique Seco, Tandil, Buenos Aires, Argentina. The methodology used by the Universal Soil Loss Equation (USLE) for calculation of the R factor was applied to a 1972-1977 serie, and the results compared with other published data. A close relationship between the product of the total volume of a storm by the maximum intensity in 30 minutes and the R factor was confirmed. The coefficients of adjustment Bi was applied. A higher rain erosivity was confirmed for the spring and summer months.

**Keywords:** erosion, erodability, universal soil loss equation

### **INTRODUCCION**

El estudio de la potencialidad erosiva adquiere especial importancia en la zona serrana de la provincia de Buenos Aires.

Las técnicas de predicción de pérdidas de suelos se han desarrollado a lo largo de muchos años como resultado de la creciente comprensión del proceso de erosión. Entre ellas, la más difundida es la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), de Wischmeier, Smith (1958), que cuantifica la pérdida de suelo por hectárea y por año.

Wischmeier, Smith (1958) estudiaron por regresión múltiple la relación entre la erosión medida experimentalmente y varias de las características de las lluvias que la generaron. Los mismos autores (Wischmeier, Smith 1978) publicaron valores de "R" para EEUU y definieron el uso del parámetro en unidades métricas.

Rojas, Conde (1980) determinaron el índice de erosividad de las lluvias para diversas localidades de la provincia de Entre Ríos, Santa Fe, Corrientes, Córdoba y Buenos Aires.

Rovira *et al.* (1982) y Pannone *et al.* (1983) analizaron la información pluviográfica disponible en varias localidades de Uruguay, obteniendo valores del EI30 promedio anual y su distribución mensual para un período de más de 20 años.

En un trabajo posterior Rojas y Conde (1985) presentaron estimaciones de "R" para el centro-este de la República Argentina.

El objetivo de este trabajo fue analizar si con 93 fajas pluviográficas se pueden obtener coeficientes de ajuste (Bi) para cumplir con el objetivo de estimar los valores de "r" y "R" de la USLE.

### **MATERIALES Y METODOS**

Se trabajó con fajas pluviográficas diarias registradas en pluviógrafos instalados por el Departamento de Hidrología de la Dirección Provincial de Hidráulica en la localidad de Dique Seco, partido de Tandil, para el período 1972 a 1977. De las mismas se extractó la información de volúmenes de lluvia caída en intervalos variables y fijos de 15 minutos para todas las tormentas de significancia ocurridas. Tormentas de menos de 13 mm, separadas de otras por seis horas o más, fueron omitidas por insignificantes, salvo que la intensidad máxima en 15 minutos excediera los 23 mm/h<sup>-1</sup>.

La energía cinética de las lluvias (E) se calculó según lo determinaran experimentalmente Wischmeier, Smith (1978).

Para verificar la representatividad del período y para calcular los valores de "R", se contó con información pluviométrica para el mismo período de la localidad en estudio, Dique Seco, y para el período 1911 - 1987 de la localidad de Tandil, muy cercana a la misma.

Se estimaron rectas de regresión que relacionan el factor EI30 con la precipitación total por la intensidad máxima en 30 minutos para cada tormenta según lo expresaran Rojas, Conde (1985). En el mismo trabajo utilizaron un estimador que relaciona el factor EI30 obtenido de datos pluviográficos con volúmenes totales ocurridos en un período mayor que llaman Bi. Este estimador fue aplicado para las 93 tormentas analizadas y con él se calculó el factor "r" mensual y anual.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Con el objeto de caracterizar temporalmente el período analizado respecto de una serie más larga, se compararon las medias mensuales y anuales con las correspondientes al período 1911-1987, verificándose la inexistencia de diferencias significativas entre las mismas. En la Tabla 1 se pueden observar los promedios de ambos períodos.

En el cálculo de las erosividades mensuales por el método de Wischmeier y Smith (1978) se utilizaron intervalos fijos de 15 minutos y variables, no encontrándose diferencias significativas entre ambas opciones de análisis.

Relacionando los volúmenes de las tormentas analizadas y sus erosividades se observa una clara dispersión de los valores, confirmando que no existe una relación entre los mismos y que este parámetro en sí mismo no puede ser usado con fines predictivos.

En la Figura 1 puede observarse que la relación entre el factor "r" y el factor Volumen por Intensidad máxima en 30 minutos se ajusta a una recta con un coeficiente de determinación de 0,9. Estos resultados coinciden con lo comunicado por Rojas, Conde (1985), por lo que en este aspecto la serie analizada puede considerarse válida.

En la Tabla 1 se puede ver el cálculo de los factores Bi mensuales y los cálculos de las erosividades mensuales y anuales mediante

la aplicación de los factores Bi y los obtenidos mediante la aplicación del método de Wischmeier, Smith (1978). No se encontró una tendencia de distribución anual definida del coeficiente Bi, quizás debido a la baja cantidad de fajas pluviográficas analizadas. La aplicación de este factor Bi mensual genera una gran fluctuación en las erosividades mensuales, sin embargo, se mantiene la tendencia a una menor erosividad en los meses invernales, según lo indicado por Rojas y Conde (1985) en toda la provincia de Buenos Aires.

El valor de R anual obtenido por la aplicación del coeficiente Bi en este trabajo es levemente inferior al calculado por Rojas y Conde (1985) para Tandil, 441, y altamente superior al obtenido mediante la aplicación del método de Wischmeier, Smith (1978). Esta diferencia podría explicarse al analizar el hecho de que en el cálculo del factor "R" mediante la aplicación de este método se eliminan por insignificantes tormentas menores a 13 mm, mientras que al aplicar el coeficiente Bi se toman volúmenes mensuales totales.

La distribución anual de las erosividades (Figura 2) indica que existen valores más elevados en los meses primavera - estivales, y más bajos en los meses de junio, julio y agosto. A pesar de que los cálculos de R mensuales obtenidos por el método de Wischmeier, Smith (1978) presentan alta

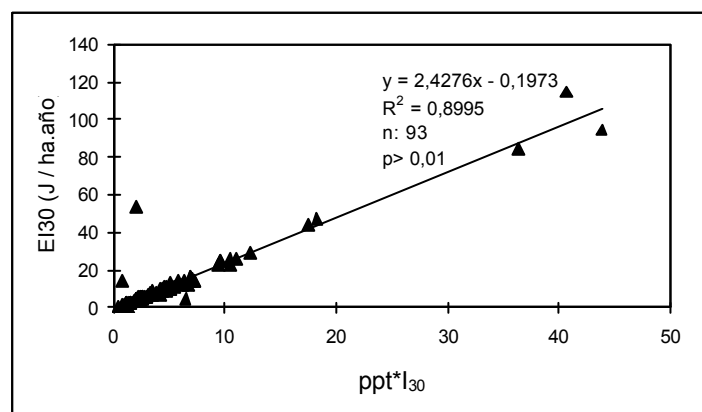


Figura 1. Relación entre el factor EI30 obtenido para cada tormenta. y el factor Volumen por Intensidad máxima.

Figure 1. Relationship between EI30 factor ( $J ha^{-1} year^{-1}$ ) for individual storms and the rainfall volume and intensity factor ( $ppt \times I30$ )

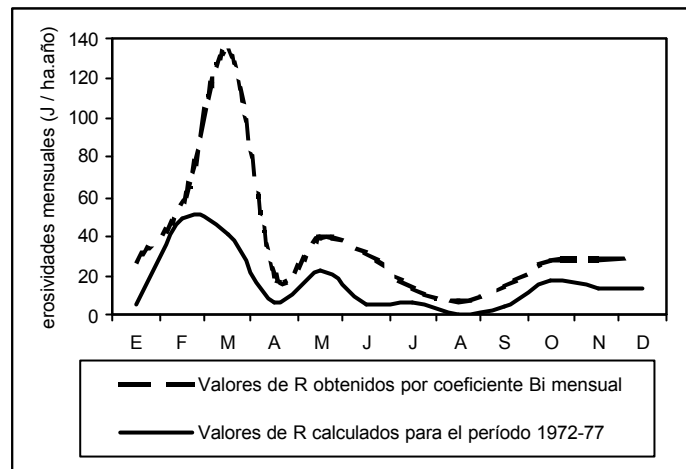


Figura 2. Distribución de las erosividades mensuales.  
 Figure 2. Monthly distribution of rainfall erosion index (R; J ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>)

Tabla 1. Erosividad (R) de las precipitaciones de Tandil calculadas para el período 1972–1977 y mediante el uso del estimador Bi.

Table 1. Rainfall erosion index (R) at Tandil (Bs. As. province), estimated using coefficient Bi (a) or calculated for the 1972-1977 period (b).

	Coef. Bi	Ptaciones Promedio 1911-87	Ptaciones Promedio 1972-77	a)	b)
E	0,31	86,9	79,5	27	6
F	0,74	77,9	95,7	58	49
M	1,42	93,0	96,5	132	41
A	0,29	67,6	76,5	20	7
M	0,59	68,4	61,5	40	23
J	0,70	46,9	41,7	33	6
J	0,33	43,7	38,5	14	6
A	0,17	43,5	25,2	7	1
S	0,25	60,8	43,5	15	4
O	0,35	79,4	105,8	28	18
N	0,37	77,2	72,3	28	14
D	0,38	80,4	101,2	30	13
<b>Anual</b>	<b>0,49</b>	<b>827,43</b>	<b>837,8</b>	<b>406</b>	<b>187</b>

a) Valores de R obtenidos por coeficiente Bi

b) Valores de R calculados para el período 1972-1977

variabilidad, la tendencia a una mayor pluviosidad en los meses primaverales se conserva

Por todo lo expresado en este trabajo podemos concluir que es posible obtener coeficientes de ajuste Bi para estimar los

valores de “r” y “R” de la USLE mediante la utilización de series cortas.

**REFERENCIAS**

Pannone JC, García F, Rovira LA. 1983. Índice de erosividad de lluvias en Uruguay. Plan

- preliminar de colaboración recíproca en relación al tema de conservación y manejo de tierras en Uruguay. Ministerio de Agricultura y Pesca. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Instituto Nacional de Colonización.
- Rojas AE, Conde AA. 1980. Determinación del Índice de Erosividad de las lluvias (segunda aproximación). Actas IX Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo. Tomo II. Paraná (Entre Ríos); 873-880.
- Rojas AE, Conde AA. 1985. Estimación del factor "R" de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos para el centro-este de la República Argentina. *Ciencia del Suelo* 3: 85-94.
- Rovira LA, Corsi W, García F, Hofstadter R. 1982. Erosividad de lluvias en las Zonas de Influencia de las Estaciones Agroclimáticas La Estanzuela, Paysandú, Bella Unión y Treinta y Tres. MAP- IICA, 15 p.
- Wischmeier WH, Smith DD. 1958. Rainfall energy and its relationship to soil loss. *Trans. Amer. Geophys Union* 39: 285- 291.
- Wischmeier WH, Smith DD. 1959. Rainfall Erosion Index for a Universal Soil Loss Equation, *Proceedings of the Soil Science of America* 23: 246-249.
- Wischmeier WH, Smith DD. 1978. Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning. U.S.D.A. Handbook N° 537.