

CONTENIDO

INTRODUCCION	2
Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE).....	2
INTRODUCCION AL PROGRAMA "EROSION"	3
LA VENTANA PRINCIPAL.....	4
El menú Casos.....	4
INGRESO DE VALORES – LAS VENTANA DE FACTORES.....	5
Factor R (Erosividad de la Lluvia).....	6
Factor K (Erodabilidad del Suelo)	6
Factores L y S (Longitud y Gradiente de la Pendiente).....	7
Factor C (Componentes del Sistema – Uso y Manejo)	7
Factor P (Práctica Mecánica de Apoyo).....	10
PANTALLA DE RESULTADOS (EROSION PROMEDIO ANUAL ESTIMADA - A).....	11
ACERCA DE EROSION	12

INTRODUCCION

La estimación de las pérdidas de suelo por erosión es un elemento de suma utilidad para la planificación y toma de decisiones a diferentes niveles. A nivel predial permite comparar objetivamente diferentes alternativas de uso y manejo y seleccionar la que, ofreciendo el nivel de conservación deseado, cumpla con los objetivos de producción y sea más simple de llevar a la práctica. A nivel político puede usarse como criterio o normativa técnica, de acuerdo a la legislación vigente.

A estos efectos, se desarrolló la aplicación EROSION como apoyo a la "Guía para la Toma de Decisiones en Conservación de Suelos" (3ra Aproximación), del Ing.Agr. Fernando García Préchac, editada por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (I.N.I.A.), en setiembre de 1992 (Serie Técnica N° 26).

Dicha guía, pretende poner a disposición de los técnicos que trabajan directamente en producción una herramienta para estimar las pérdidas por erosión que se generan al usar un suelo determinado, en condiciones topográficamente específicas, en una determinada ubicación geográfica y bajo un determinado sistema de uso y manejo. Se trata de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo o USLE (Universal Soil Loss Equation).

El sistema permite la estimación de la pérdida de suelo, de acuerdo al modelo propuesto por Wischmeier y Smith (1960). El texto de ayuda incluido fue extractado de la publicación.

Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE)

El modelo propuesto por Wischmeier y Smith es el siguiente:

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

donde,

- A - Es la pérdida de suelo por unidad de superficie, medida en toneladas o megagramos por unidad de superficie (Mg/ha).
- R - Es el factor erosividad de la lluvia; es el producto acumulado para el período de interés (normalmente un año), con cierta probabilidad de ocurrencia (normalmente 50% o promedio), de la energía cinética por la máxima intensidad en 30 minutos de las lluvias. Sus unidades son (MJ/ha.año).(mm/h)/10, pero, por simplicidad, las resumiremos en energía cinética por unidad de superficie (J/ha).
- K - Es el factor erodabilidad del suelo; es la cantidad promedio de suelo perdido por unidad del factor erosividad de la lluvia (Mg/J), cuando el suelo en cuestión es mantenido permanentemente desnudo, con laboreo secundario a favor de una pendiente de 9 % de gradiente y 22,1 m de longitud.

Los demás factores son adimensionales:

- L - Es el factor longitud de la pendiente; la relación entre la pérdida de suelo con una longitud de pendiente dada y la que ocurre en 22,1 m de longitud, a igualdad de los demás factores.

- S - Es el factor gradiente de la pendiente; la relación entre la pérdida de suelo con un determinado gradiente y el estándar de 9 %, a igualdad de los demás factores.
- C - Es el uso y manejo; es la relación de pérdidas por erosión entre un suelo con un determinado sistema de uso y manejo (rotación de cultivos, manejo de los mismos, laboreo, productividad, manejo de residuos, etc.) y el mismo suelo puesto en las condiciones en que se definió K, a igualdad de los demás factores.
- P - Es el factor práctica mecánica de apoyo; la relación entre la pérdida de suelo con determinada mecánica (laboreo en contorno, en fajas, terrazas, etc.) y la que ocurre con laboreo a favor de la pendiente, a igualdad de los demás factores.

INTRODUCCION AL PROGRAMA "EROSION"

"EROSION 6.0" es un programa que permite estimar las pérdidas de suelo de un sistema agrícola utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo o USLE incorporando algunos elementos de su versión revisada RUSLE (Renard et al., 1997).

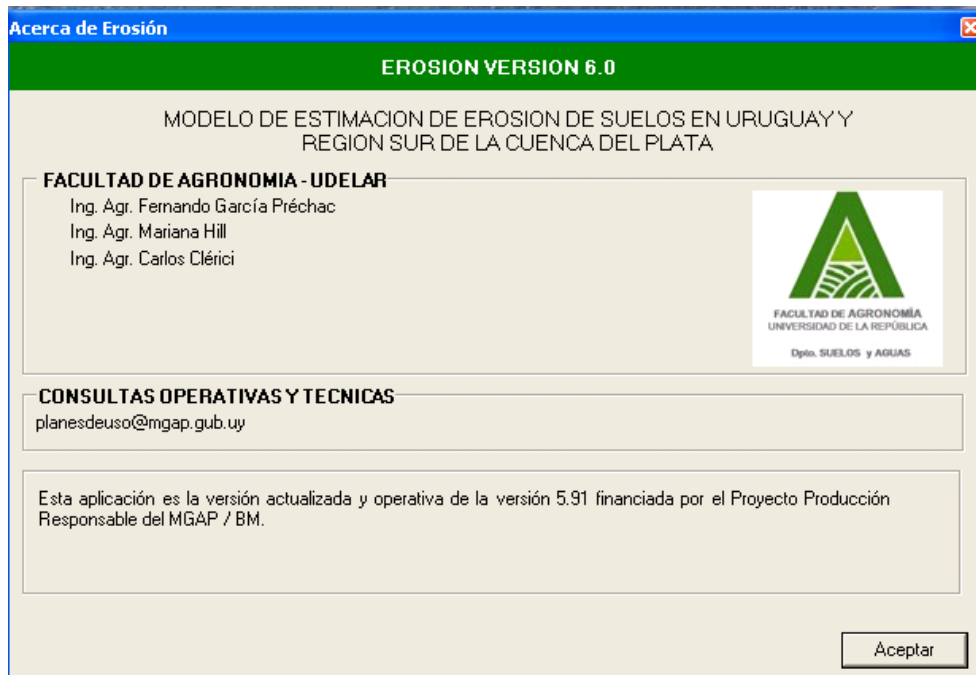
EROSION versión 6.0 proporciona una serie de ventanas a las que se accede desde el menú de opciones principal, en las que se ingresarán los datos necesarios para realizar las estimaciones a través de la USLE/RUSLE.

En la **ventana de Factores**, el usuario proporciona la información básica necesaria para la estimación del valor de cada uno de los distintos factores que componen la USLE. En la mayoría de los casos el usuario puede optar por introducir directamente valores correspondientes a uno o más de los factores que disponga, o dejar que EROSION los calcule a partir de la información introducida por el usuario.

A partir de la introducción de la información requerida en cada caso, el usuario podrá visualizar los resultados con sólo acceder a la ventana de resultados desde el menú principal (menú **Ver**).

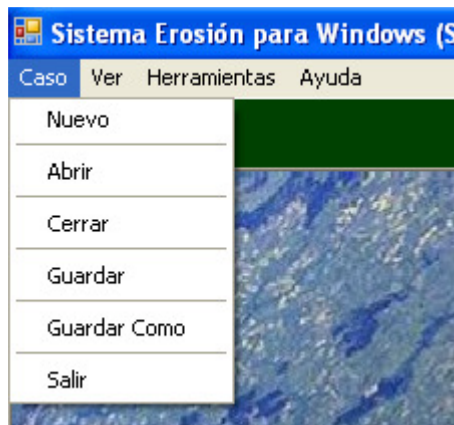
LA VENTANA PRINCIPAL

Al iniciar el programa, aparece en primera instancia la ventana “Acerca de EROSION”, donde se presenta el programa y sus autores. Haga clic en **Aceptar** para comenzar a trabajar. **CAMBIAR**



El menú Casos

El primer paso para trabajar con EROSION es crear un “caso” nuevo o seleccionar uno existente.

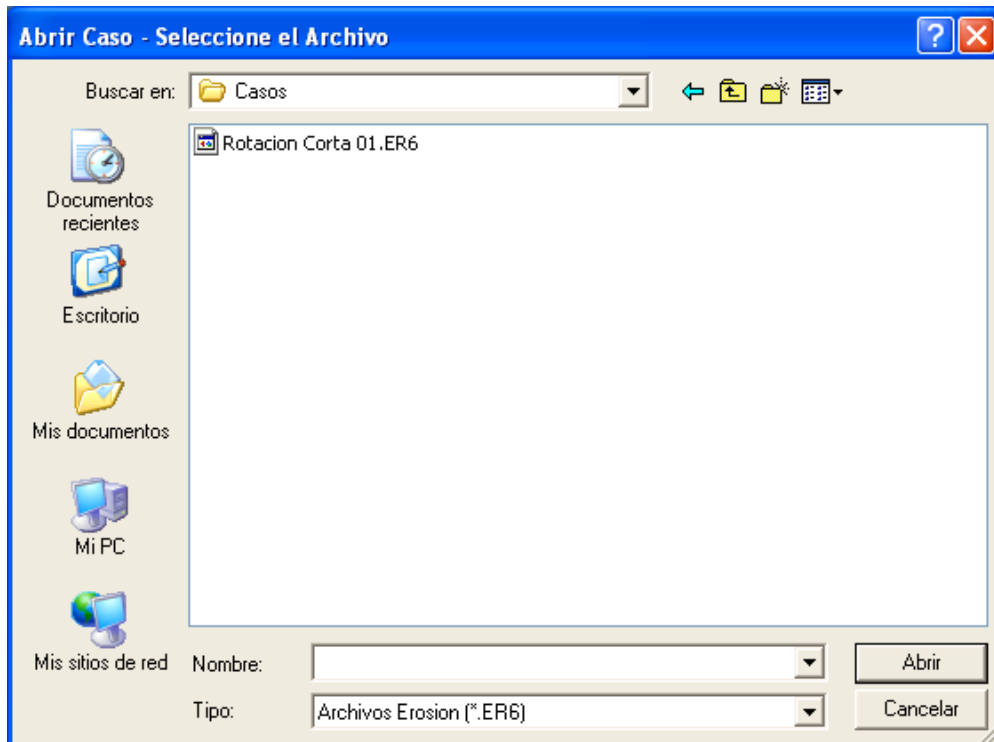


Un Caso es un juego de datos con el cual se trabaja y se desea conservar para futura referencia o modificación. Contendrá, además de una descripción (nombre) y un autor, un conjunto de valores para los distintos parámetros de la ecuación USLE que arrojan un resultado.

Para Crear un Caso Nuevo :

1. Seleccione Caso – Nuevo.

Visualizará la ventana de Factores para comenzar a trabajar (se describe más adelante).

Para Seleccionar un Caso existente:**1. Seleccione Caso – Abrir :****2. Seleccione el archivo correspondiente al caso que desea Abrir y haga clic en “Aceptar”**

Nota : Los archivos de Casos de EROSION tienen extensión “.ER6”.

Caso – Cerrar:

Cierra el Caso actual. Si hubo cambios el programa solicitará se confirme si se desean guardar estos cambios o no,

Caso – Guardar:

Para grabar el Caso Actual. Si se trataba de un caso nuevo, se solicitará el nombre del archivo.

Luego de seleccionar el caso o crear uno nuevo, se abre la **ventana de Factores**, donde se comienzan a ingresar las distintas opciones, como se describe a continuación.

INGRESO DE VALORES – LAS VENTANA DE FACTORES.

Luego de definir un Caso nuevo, de seleccionar uno existente, o de acceder directamente seleccionando **Ver – Factores**, aparecerá la **ventana de factores** :

Ingreso de Factores

Resultado : $A = R(554) \times K(0.180) \times L(1.599) \times S(0.354) \times P(1.000) \times C(0.133) = 7.5 \text{ Mg/ha.}$

Factor R : Erosividad de la Lluvia

Localidad Ingresar el Factor Manualmente **Factor R**
 Mercedes

Factor K : Erodabilidad del Suelo

Unidad / Suelo Ingresar el Factor Manualmente **Factor K**
 Rincon de la Urbana; Vertisol Haplico LAc (Oto. e Inv.)
 Rango de Gradientes asociado a la unidad :

Factor LS : Longitud y Gradiente de la Pendiente

Gradiente Relación de erosión
 Longitud (Mts.)

Factor L **Factor S** **Factor LS**

Nota: si se construyen terrazas, la longitud de la pendiente es la distancia entre terrazas

Factor P : Práctica Mecánica de Apoyo

Aplica práctica mecánica de apoyo ? **Factor P**
 No aplica

Indique la práctica mecánica de apoyo
 Laboreo en contorno % cubierto por pastura

Si el valor de P se mantiene en 1 luego de ingresar los datos necesarios , es porque la longitud de su pendiente supera el máximo que dispone el modelo para la inclinación de pendiente con la que ud. está trabajando.

Factor C : Uso y Manejo

Ingreso del Factor

Factor C

Manual
 Componentes
 Pre Calculado

Selección de Factor C Pre Calculado

Tipo de Sistema

Sistema

En este formulario se ingresan los distintos factores de la ecuación USLE, ya sea seleccionando opciones o ingresando la información manualmente. A continuación se explican cada uno de los factores:

Factor R (Erosividad de la Lluvia)

El factor Erosividad de la Lluvia es uno de los componentes más importantes del modelo. El valor de R se puede estimar a partir de la información proporcionada por una tabla. Escogiendo una localidad de dicha tabla, EROSION devuelve el Factor R correspondiente.

Para elegir un valor para R, elija una localidad del cuadro de opciones desplegable, o ingréselo manualmente marcando la casilla “**Ingresar el Factor Manualmente**”.

Factor K (Erodabilidad del Suelo)

En este sector de la ventana, EROSION permite que el usuario introduzca directamente el valor de K o que éste sea seleccionado de la base de datos disponible (una tabla de unidades de mapeo del mapa 1:1.000.000 de suelos del Uruguay, que contiene datos de los suelos dominantes y asociados de cada una de las 99 unidades).

Para seleccionar un valor del factor K existente, seleccione la unidad – tipo de suelo del cuadro de opciones desplegable.

Para introducir directamente el valor del factor K, haga clic en la casilla de verificación “**Ingresar el Factor manualmente**”

A partir de esta selección se define el valor del Factor K y el nivel de tolerancia de pérdida de suelo promedio anual (T).

Factores L y S (Longitud y Gradiente de la Pendiente).

En esta sección se deberán suministrar los datos para el cálculo de los factores topográficos (L y S) de la USLE. Los datos que se solicitan al usuario son:

- **Longitud (de la pendiente)**, expresada en metros (m), como la distancia hacia abajo en la pendiente desde el punto donde se origina el escurrimiento hasta donde éste entra en un desagüe bien definido o donde la disminución del gradiente de la pendiente provoca el comienzo de la sedimentación.
- **Gradiente (de la Pendiente)** : gradiente de la pendiente, expresado en unidades de caída o ascenso vertical por 100 unidades de distancia horizontal (%).

Respecto a la **Relación de Erosión**, el modelo considera la siguiente relación:

Condiciones con una relación moderada entre erosión encauzada y no encauzada, tal como se tiene con laboreo para cultivos y otras situaciones de suelo moderadamente consolidado con poca a moderada cobertura.

Factor C (Componentes del Sistema – Uso y Manejo)

El sistema permite tres formas de ingreso del Factor C:

Manualmente.

Seleccione esta opción si dispone del valor del factor C por alguna vía. Ingrese el valor en el cuadro **Factor C**.

Componentes.

Permite estimar el valor del Factor C mediante el ingreso de los componentes (cultivos) que intervendrán en el caso o sistema.

Pre Calculado.

Permite seleccionar sistemas típicos ya calculados y guardados, con sus respectivos valores para el Factor C.

Estimación del Factor C por Componentes.

En la ventana de Factores, seleccione “Componentes” en *Ingreso del Factor*, y luego haga clic en el botón **Componentes**. Aparecerá la siguiente ventana:

Mantenimiento de Componentes

Componentes del Caso : SOJA TRIGO EN DIRECTA CON 50%.ERC

Duración de la rotación en años: Factor C: Nuevo Componente < >

Componente 1 de 2

Cultivo: Eliminar Componente

Manejo del suelo:

Nivel de producción (Rendimiento):

% de suelo cubierto por Residuos del Cultivo anterior luego de la Siembra:

% de suelo cubierto por Parte Aérea en el Período 3:

% de suelo cubierto por Residuos en el Período 4:

Períodos del Cultivo								
	PC	MI	MF	EI30	RPS	ERP	C	A
▶	1	12	1	0.180	0.150	1.000	0.027	1.524
	2	2	2	0.240	0.150	1.000	0.036	2.032
	3	3	4	0.230	0.160	1.000	0.037	2.077
	4	5	5	0.060	0.270	1.000	0.016	0.914

Cerrar

Esta ventana posibilita el cálculo del factor C a través de la definición de los componentes del sistema de producción (rotación) considerado.

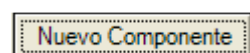
Duración de la Rotación.

Deberá introducir la duración en años del sistema en estudio. Dicho valor se utiliza para el cálculo del valor promedio del Factor C, cuando se elige su estimación a través de Tabla.

Tenga en cuenta que los años de duración del sistema no coinciden, por lo general, con la cantidad de componentes, debido a que seguramente podrá existir más de un componente por año (por ej., cultivos de 1era. y de 2da.).

Componentes del Sistema.

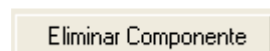
Cuando estima el valor de C por Tabla, el programa permite definir **componentes** para el sistema y habilita la introducción de los datos de cada componente.



Crea un nuevo componente del sistema y deja la ventana pronta para que complete los datos del mismo.



Botones para “navegar” entre los distintos componentes definidos para el sistema.



Elimina el Componente actual.

Datos de un componente.

En la parte superior de la ventana, seleccione los datos generales del componente (tipo de cultivo, manejo de suelo, rendimiento, % de suelo cubierto de residuos, % suelo cubierto por parte aérea, etc.).

Luego de hacer estas selecciones, el sistema armará la grilla que se ubica en la parte inferior de la pantalla, desplegando los valores de relación de pérdida del suelo para cada período del cultivo:

Períodos del Cultivo								
	PC	MI	MF	EI30	RPS	ERP	C	A
▶	0	1	2	0,220	0,570	1,000	0,125	13,327
	1	3	4	0,250	0,740	1,000	0,185	19,660
	2	5	6	0,080	0,610	1,000	0,049	5,186
	3	7	8	0,080	0,370	1,000	0,030	3,146
	4	9	10	0,180	0,370	1,000	0,067	7,078

En este cuadro se observan, para cada período de cada componente los valores de EI30 (Erosividad de lluvias acumulada del período), RPS (Relación de pérdida de suelo entre la situación del sistema en el período y el suelo desnudo), ERP (efecto residual de una pastura anterior), C (valor del factor C en el período) y A (erosión promedio anual estimada en el período).

Los únicos valores que se introducen directamente en el cuadro son los relativos a la duración de cada período. Para ello, indique el mes inicial y final en las columnas MI (mes inicial) y MF (mes final).

Períodos de cada componente o cultivo.

Período 0 o F	Barbecho rugoso; desde la arada con volteo hasta el comienzo del afinamiento de la sembrera.
Período 1	Siembra y emergencia; comienzo del afinamiento hasta un mes luego de la siembra.
Período 2	Establecimiento; fin del período anterior hasta el segundo mes luego de la siembra.
Período 3	Crecimiento y maduración; fin del período anterior hasta la cosecha.
Período 4	Rastrojo; desde la cosecha hasta la próxima arada con volteo o siembra (en directa o con laboreo reducido.)

Duración de cada período.

Para definir la duración de cada período, digite valor en número del mes (por ej: enero=1; febrero=2; marzo=3; etc.) en la columna MI para el mes inicial y en la columna MF para el mes final. Cuando un período no corresponda, deje en cero MIP y MFP.

La duración de los períodos se utiliza para estimar los valores de **EI30** (erosividad de la lluvia) en cada período, lo cual dependerá, a su vez, de la localidad definida. Debido a esto, deberá primero haber definido la localidad en la ventana del **Factor R**.

Coefficientes de estimación de C.

Los valores de EI30 que aparecerán en los cuadros de los componentes, corresponden a la proporción del R anual promedio que corresponden a cada período definido (se estiman a partir de la localidad y de la duración en meses de cada período).

Las Relaciones de Pérdida de Suelo (RPS), para cada período, surgen de la definición del componente (datos ingresados en la parte superior de la ventana).

Los valores de Efecto Residual de las Pasturas (ERP) son estimados directamente por el programa, cuando corresponde (caso de 1er. o 2do. cultivo siguiente a una pastura).

Valores parciales de C y A.

Las 2 últimas columnas del cuadro de períodos muestran las estimaciones parciales realizadas por el programa del Factor C y de la tasa de erosión (A), para cada uno de los períodos considerados en cada componente.

Estos valores parciales permiten al usuario tener una idea de que períodos del cultivo y qué componentes del sistema, son los que más aportan a la pérdida de suelo promedio anual.

Esta información es muy relevante para tomar decisiones en la planificación del uso de la tierra. Hará pensar en considerar si se mantiene o no el componente de mayor riesgo de erosión y en caso afirmativo, definir las medidas de manejo del suelo necesarias para la eliminación o mitigación del problema.

A partir de los valores parciales de C y la duración de todo el sistema, el modelo hace el cálculo del C total (promedio anual para el Sistema considerado).

Factor P (Práctica Mecánica de Apoyo).

En Este formulario se define si se realizan prácticas de manejo de suelos tendientes a hacer menor y más lento el escurrimiento, a los efectos de disminuir la erosión. El efecto de las mismas se verá reflejado en las estimaciones de pérdida de suelo realizadas por el modelo, al cambiar el valor del Factor P según se aplique o no la medida concreta que se considere.

Seleccione si aplica prácticas de apoyo, y si estimará el factor P por Tablas o lo ingresará manualmente.

Ingrese el valor de P aquí si seleccionó "Aplica, ingresar valor manualmente"

Ver **Cultivos de fajas en contorno**

Indique la práctica mecánica de apoyo utilizada si antes seleccionó "Aplica, calcular factor por tabla"

Factor P : Práctica Mecánica de Apoyo

Aplica práctica mecánica de apoyo ? Factor P

Indique la práctica mecánica de apoyo % cubierto por pastura

Si el valor de P se mantiene en 1 luego de ingresar los datos necesarios, es porque la longitud de su pendiente supera el máximo que dispone el modelo para la inclinación de pendiente con la que ud. está trabajando.

En caso de que se realicen dichas prácticas, EROSION permite definir si el valor del Factor P es introducido por el usuario o si será estimado por el programa.

De no aplicarse ninguna PMA, el valor de P será 1 (uno), como si todo fuera hecho a favor de la pendiente. Por el contrario, si se define la aplicación de PMA, el valor de P dependerá del tipo de práctica realizada. EROSION permite la definición del tipo de PMA y la estimación de P, aunque el usuario puede introducir el valor de P manualmente o directamente.

Tipos de Práctica Mecánica de Apoyo.

En el cuadro “Indique la práctica mecánica de apoyo”. Tendrá las siguientes opciones:

- Laboreo en contorno
- Cultivos en fajas en contorno
- Construcción de Sistemas de terrazas.

En caso de elegir la opción “Cultivos en fajas en contorno”, deberá indicar la proporción del área ocupada por vegetación de pastos (el % del área ocupada por las fajas empastadas).

En el caso de “Construcción de Sistemas de terrazas“, se modificará el Factor L al modificarse la longitud de la pendiente, que será la distancia promedio entre las terrazas.

Cultivos de fajas en contorno.

Para los sistemas de cultivos en fajas “cultivadas” en contorno, el valor de P correspondiente a el laboreo en contorno se reduce en forma directamente proporcional a la proporción del área ocupada por vegetación de pastos (fajas empastadas demarcatorias).

Debido a esto, si definió "cultivos de fajas en contorno" podrá especificar en esta celda la proporción ocupada por este tipo de vegetación, medido en porcentaje (%). Introduzca el valor en forma de porcentaje (de 0 a 100%).

PANTALLA DE RESULTADOS (EROSION PROMEDIO ANUAL ESTIMADA - A)

En la pantalla de resultados (**Ver – Resultados**) se visualizan los valores calculados por el programa EROSION para los distintos factores de la ecuación, así como el resultado final de la misma (EROSION ANUAL ESTIMADA) que mide la pérdida de suelo por unidad de superficie (Mg/ha, Mg = Mega Gramos).

Para el caso que el Factor K se estime a partir de la Tabla de Suelos, se presenta además el valor de Tolerancia (T) de tasa de erosión promedio anual para el suelo considerado, y la relación del Caso respecto al tipo de suelo seleccionado, expresado como “X” veces la Tolerancia. Este último valor siempre estará en 0 si el Factor K se ingresó manualmente, ya que el sistema no tiene un tipo de suelo para hacer la comparación.

Por mayores detalles acerca de este tema, consultar la Guía para la Toma de Decisiones en Conservación de Suelos (García Préchac, F., Serie Técnica N°26 - INIA, 1992).

INFORME CON DATOS DEL CASO EN EXCEL.

Si tiene instalado en su computador MS Excel 2000 o superior, podrá contar con un informe elaborado en Excel que contiene todos los datos del caso, seleccionando la opción **Informe Excel** del menú **Ver**. El sistema abrirá Excel y creará una planilla con los datos del caso. Hecho esto, puede dar a la planilla el mismo trato que a cualquier planilla de cálculo estándar, y ésta es completamente independiente del programa Erosión.

ACERCA DE EROSION

La versión 5 de EROSION se desarrolló utilizando Microsoft Visual Basic .NET versión 2005, y fue terminada en Abril de 2009.

EROSION (1995, 2009) es un software que permite la estimación de tasas promedio anuales de erosión hídrica de suelos, a través de la Ecuación Universal de pérdida de Suelo (USLE/RUSLE) (Wischmeier y Smith, 1960; Renard et. al., 1997), en Uruguay y la mayor parte de la zona Sur de la cuenca del Plata.

Este software se desarrolló bajo la supervisión del Profesor (G5) de Manejo y Conservación del Dpto. Suelos y Aguas de la Facultad de Agronomía de la UDELAR, Dr. Fernando García Préchac, y los Ings. Agrs. Carlos Clérico (G2) y Mariana Hill (G1) de dicho Departamento.

El desarrollo y programación de la versiones 5.91 fue realizado por FocusIT (info@focusit.com.uy, www.focusit.com.uy).

La versión 5.0 fue patrocinado por DINAMA – MVOTMA (Dirección Nacional de Medio Ambiente), con fondos de FMAM-PNUD (Fondo para el Medio Ambiente Mundial – Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo) . Las versiones 5.91 y 6.0 fueron financiada por Proyecto Producción Responsable – MGAP- BM.

SOPORTE TECNICO, REPORTE DE ERRORES, SUGERENCIAS y CONSULTAS.

Cualquier error que encuentre en la ejecución del programa, sugerencia acerca de posibles funcionalidades, o consultas en general, envíe un correo electrónico a planesdeuso@mgap.gub.uy o comuníquese con la Facultad de Agronomía, Departamento de Suelos y Aguas, Unidad Edafología o Manejo y Conservación de Suelos.

EXCENCION DE RESPONSABILIDAD.

EROSION muestra sus resultados en base a procedimientos y datos oportunamente aportados por la Faculta de Agronomía de la República Oriental del Uruguay, y debidamente documentados por la misma.

Los autores no asumen por tanto responsabilidad alguna respecto a los resultados arrojados por EROSION, ni frente a cualquier uso que se pueda hacer de los mismos, ni frente a situaciones legales o técnicas que puedan generarse en los que los resultados arrojados por EROSION sean utilizados o citados.

EROSION se distribuye en forma gratuita, y los autores no asumen responsabilidad alguna por errores en la ejecución que pueda presentar el programa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

CLÉRICI, C Y F.GARCÍA PRÉCHAC 2001. Aplicaciones del modelo USLE/RUSLE para estimar pérdidas de suelo por erosión en Uruguay y la región sur de la cuenca del Río de la Plata. Agrociencia. (Revista Científica de la Facultad de Agronomía - UDELAR) . Montevideo, Uruguay. Vol. 5. N° 1. pp: 92 - 103.

GARCÍA PRÉCHAC, F. 1982. Predicción de pérdidas de suelo por erosión hídrica . Facultad de Agronomía, Universidad de la República O. del Uruguay, Depto. de suelos, 57 p.

GARCÍA PRÉCHAC, F. 1992. Conservación de suelos. Serie Técnica N°26 INIA, Uruguay 63pp.

GARCÍA PRÉCHAC, F y C. CLÉRICI . 1996. Erosión, predicción y control. In Manejo y fertilidad de suelos , INIA, La Estanzuela Serie Técnica No. 76, p: 149-155.

GARCÍA PRÉCHAC, F. y C. CLÉRICI. 1996. Utilización del modelo USLE-RUSLE en Uruguay. In Anales en CD ROM del XIII Cong. Latinoam. de la C. del Suelo, 4-8 de agosto, Aguas de Lindóia, SP, Brasil, Soc. Latinoam. de la C. del Suelo-Soc. Internac. de la C. del Suelo.

GARCÍA PRÉCHAC, F., C. CLÉRICI y V. DENIS. 1997. Actualización de la información para el uso del modelo USLE-RUSLE en Uruguay, p: 1-10, In F. García Préchac (Ed.) Curso de Actualización Técnica sobre Siembra Directa y Conservación de Suelos, FA(UDELAR), U. de Ed. Perm., Cód. No. 438.

GARCÍA PRÉCHAC, F; C. CLÉRICI y J. A. TERRA. 1999. Avances con USLE-RUSLE para estimar erosión y pérdidas de productividad en Uruguay. In 14° Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, Pucón, Chile, 835pp.

GARCÍA PRÉCHAC, F. y A. DURÁN. 1998. Propuesta de estimación del impacto de la erosión sobre la productividad del suelo en Uruguay, AGROCIENCIA (Rev. Científica de la FA-UDELAR) Montevideo, Uruguay No. 1, Vol. II, p: 26-36.

GARCÍA PRÉCHAC, F. y A. DURÁN. 2001. Estimating soil productivity loss due to erosion in Uruguay in terms of beef and wool productions on natural pastures. In. 10th international soil Conservation Organization Meeting. National Soil Erosion Research Laboratory. Purdue University. West Lafayette. U.S.A. P: 40 - 45.

GARCIA PRECHAC, F. R. ECHEBERRÍA y B. LANFRANCO., 1996. EROSION versión 3.0. Programa de computación para el uso de la USLE en la región del Plata. Presentado en el XIII Congreso latinoamericano de la ciencia del Suelo, 4 - 8 de Agosto, Aguas de Lindóia, SP, Brasil, Soc. Latinoamericana de la ciencia del suelo - Soc. Internacional de la Ciencia del Suelo.

GARCÍA PRÉCHAC, F., J.A. TERRA y C. CLÉRICI. 1998. Validación del factor uso y manejo del suelo (C) de la RUSLE en Uruguay, In II Reuniao Sul Brasileira de la Ciencia do Solo, Soc. Bras. de la C. do Solo, Santa María, p: 223-226.

GRIFFIN, E. C., 1972. Agricultural land use in Uruguay. Ph.D. Thesis. Michigan State University.

PANNONE, J.C., F. GARCIA y L.A. ROVIRA 1983. Índice de Erosividad de las Lluvias en el Uruguay . (Factor R de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo), MAP - INC - IICA, Montevideo, Uruguay, 36p.

PUENTES, R. 1981. A framework for the use of the Universal Soil Loss Equation in Uruguay, M.Sci. Thesis, Texas A & M University. 80 p.

PUENTES, R. y A. SZOGI 1983. Manual para la Utilización de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo en Uruguay. Serie: Normas Técnicas en Conservación de suelos. N° 1, DS - MAP, Montevideo, Uruguay, 80p.

RENARD K.G., G.R. FOSTER, G.A. WEESIES, D.K. MC COOL and D.C. YONDER .1997. Predicting Soil Erosion by Water: A guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), United State Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Agriculture Handbook Number 703.

ROVIRA, L.A. et al, 1982. Erosividad de lluvias en las zonas e influencia de las estaciones agroclimáticas La Estanzuela, Paysandú, Bella Unión y Treinta y Tres. MAP - INC - IICA, Montevideo, Uruguay, 16p.

SORRONDEGUI, M., 1996. Erosividad de las lluvias en la región noreste del Uruguay. Tesis para el Título de Ing. Agr., Facultad de Agronomía, Universidad de la Republica. Uruguay.

WISCHMEIER, W. H. y SMITH, D. D. 1960. A Universal Soil Loss Ecuation To Guide Conservation Farm Planning. In. 7th International Congress of Soil Science , Madison., U.S.A. 418 - 425. p.