

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ASIGNATURA: CONTROL Y CONTAMINACIÓN DEL
SUELO

TEMA: EROSIÓN HÍDRICA : ECUACIÓN UNIVERSAL

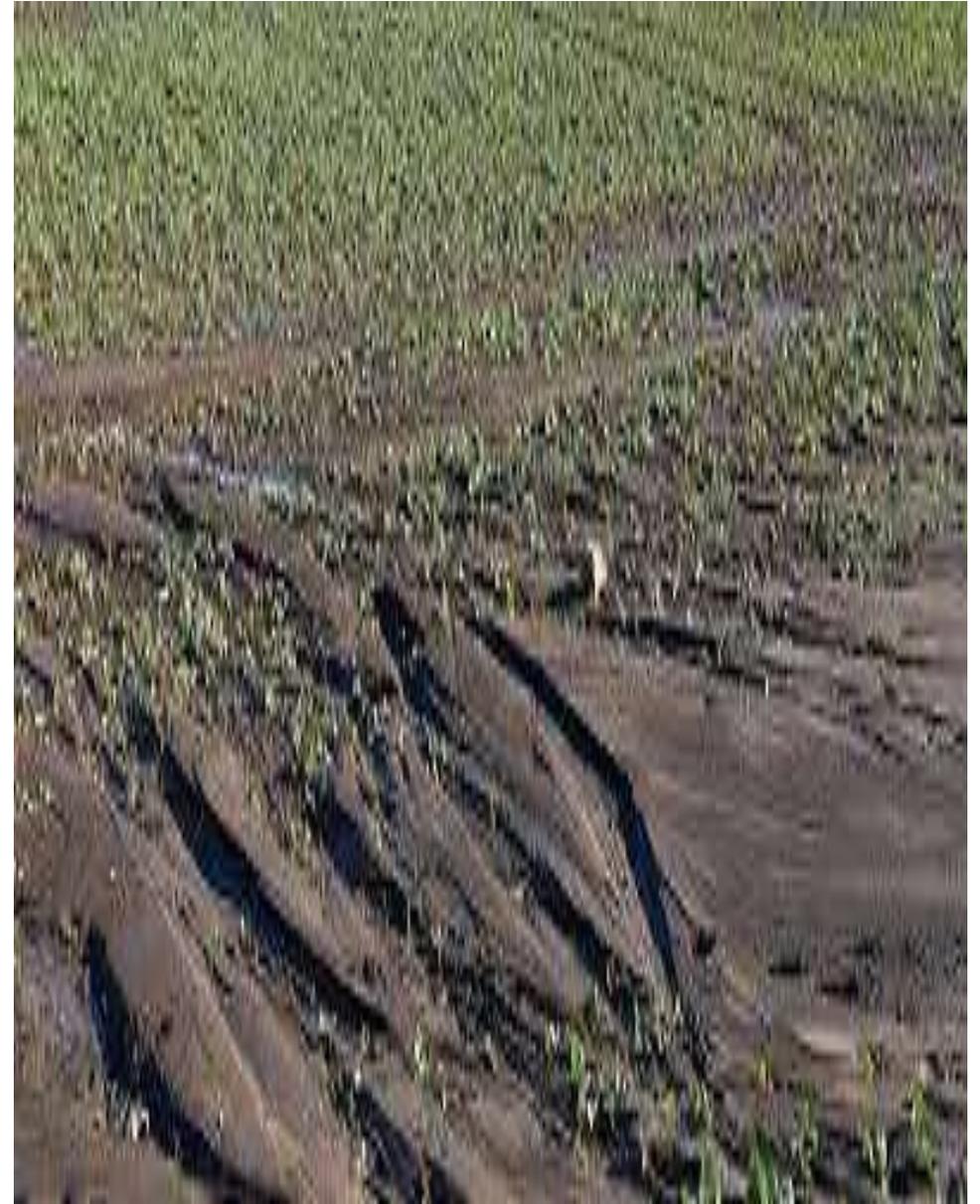
DOCENTE: Dra. Patricia Andrade PhD.

ANTECEDENTES :

¿Qué factor influye más en la erosión hídrica?

La **erosión hídrica** es el escurrimiento superficial de tierra causado por:

- El agua de riego.
- La lluvia.
- El deshielo.
- La escorrentía, y
- La mala gestión del riego. En última instancia, el agua de lluvia es la principal responsable de este problema.



¿ QUÉ ES LA ECUACIÓN UNIVERSAL DE
PÉRDIDA DEL SUELO?

ECUACIÓN USLE

- La Ecuación USLE es la Ecuación Universal de la Pérdida del Suelo. Mediante la cual se ha conseguido cuantificar la pérdida de suelo por procesos de erosión hídrica, mediante evaluación indirecta, de muchos lugares del mundo; permitiendo la aplicación de medidas de restauración del suelo, como lo es la recuperación de la cubierta vegetal.
- La ecuación USLE (Universal Soil Loss Equation) es el modelo técnico más utilizado en el mundo para medir la pérdida de suelo. Esta ecuación tiene en cuenta diferentes factores como la erosividad de la lluvia, la erodibilidad del suelo, la topografía, la cubierta vegetal o las prácticas de conservación del suelo.

La estima de la erosión se realiza a partir de la modelización de la respuesta del sistema natural suelo frente a la precipitación pluvial.

¿ EN DÓNDE SE ORIGINA LA ECUACIÓN
UNIVERSAL ?

ECUACIÓN USLE

- Esta ecuación tiene su origen en el siglo XX, cuando se produjeron diferentes tormentas de polvo en EEUU que afectaban a los cultivos. Los científicos detectaron que este polvo provenía de la erosión del suelo.
- Para estudiar este fenómeno y poder cuantificar la erosión del suelo, se crearon lo que se pasaría a llamar parcelas USLE. Estas parcelas se encuentran preparadas con diferentes conectores que recogen el agua de lluvia que cae por escorrentía, midiendo, más tarde, el sedimento arrastrado por dicha escorrentía. Las parcelas tienen unas dimensiones de 22,13 metros de longitud y 1,83 metros de ancho, con un 9% de pendiente.

¿PARA QUÉ SE UTILIZA LA ECUACIÓN USLE?

La Ecuación Universal de Perdida de Suelos – USLE, permite predecir la cantidad de pérdida de suelo por escurrimiento en áreas específicas bajo determinados sistemas de manejo y cultivos.

¿CÓMO SE CALCULA LA PÉRDIDA DEL SUELO
POR EROSIÓN HÍDRICA?

PÉRDIDA DEL SUELO: CÁLCULO

Se calcula a partir de la sumatoria anual de la energía de la lluvia en cada evento (E_c) (correlacionado al tamaño de las gotas), multiplicado por su máxima intensidad en 30 minutos (I_{30}).



CÁLCULO DE LA EROSIÓN DEL SUELO

- La expresión más conocida es la ecuación:

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

Donde:

- A** = es la pérdida de **suelo** por unidad de superficie (tn/ha. año).
- R** = es el factor lluvia o índice de **erosión** pluvial (MJ).

ECUACIÓN USLE

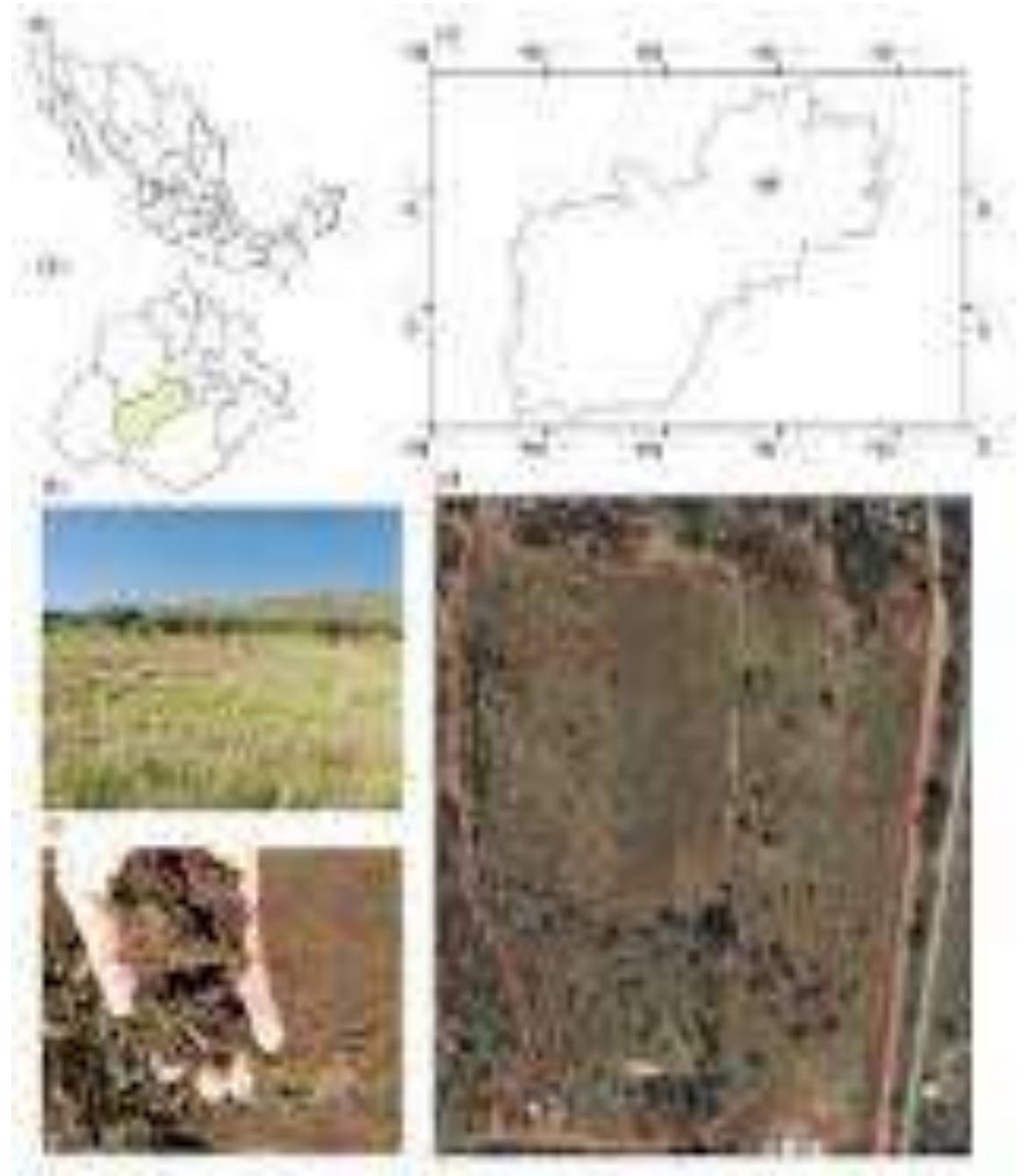
$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P \text{ tn/ha x año}$$

En donde:

- **Factor A** = Perdida media anual del suelo.
- **Factor R** = Erosividad de la lluvia (este factor se refiere al impacto que tiene la lluvia y la escorrentía en el suelo).
- **Factor K** = Erodabilidad de un suelo (resistencia que ofrece un suelo a ser erosionado)
- **Factor LS** = Es el factor topográfico (se trata de un factor doble, ya que por una parte L se refiere a la longitud de la ladera y S a la inclinación de la misma).
- **Factor C** = Mide la cobertura vegetal del suelo.
- **Factor P** = Referido a las prácticas de conservación del suelo.
- Estos dos últimos factores toman valores entre 1 y 0, por lo que los valores R, K y LS muestran la máxima erosión potencial que puede suceder en un territorio.

¿Qué es la Erodabilidad del Suelo

La erodabilidad se refiere a la **susceptibilidad del suelo a la erosión por el agua o el viento**, y este se identifica como un controlador secundario en la intensidad de los factores ambientales (USDA-ARS, 1997).



¿Qué es la Longitud de la Pendiente?

La **pendiente** (L) se mide calculando la tangente de la superficie. La tangente se calcula dividiendo el cambio vertical en altitud entre la distancia horizontal.

Normalmente la **pendiente** se expresa en planimetría como un porcentaje de **pendiente** que equivale al valor de la tangente (**pendiente**) multiplicado por 100.

¿Qué es el Factor LS?

El **Factor LS** o efecto del relieve representa la influencia tanto del % de inclinación del terreno como de la longitud del declive sobre las pérdidas de suelo ocasionadas por la escorrentía laminar y entre-regueros.

¿CÁLCULO DE LA EROSIÓN HÍDRICA DEL
SUELO?

1) Uso de la Calculadora de Erosión Hídrica del suelo.

2) Uso del ArcGIS (Partes 1 – 5).

CALCULADORA DE EROSIÓN HÍDRICA DEL SUELO

La tasa media anual de erosión en un suelo puede predecirse con el uso de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE por sus siglas en inglés).

Esta ecuación integra el patrón de precipitaciones locales, el tipo de suelo, la topografía, el sistema de cultivo y las prácticas de manejo de suelo.

Una de las técnicas, consiste en el uso de la **Calculadora de Erosión Hídrica del Suelo**, que es una herramienta para calcular la tasa media anual de erosión. Se basa en la ecuación USLE y puede aplicarse globalmente.

La ecuación USLE, y por lo tanto la Calculadora de Erosión del Suelo, tiene dos limitaciones principales que deben ser consideradas:

- a)** La calculadora es una estimación basada en factores amplios y variables. Estos factores pueden variar con las condiciones climáticas cambiantes, el uso alternativo del suelo, etc. Por lo tanto, la pérdida de suelo resultante debe considerarse como una media a largo plazo.
- b)** La calculadora sólo toma en cuenta las pérdidas de suelo debidas a la erosión laminar o en surcos en una sola pendiente. No se incluyen las pérdidas de suelo asociadas con la erosión en cárcavas, la erosión eólica o la labranza.

<https://www.ruvival.de/es/calculadora-erosion-del-suelo/>

Después de calcular tu tasa de erosión del suelo, se procederá a determinar el **tipo de erosión del suelo (uso de la tabla)**. Dependiendo del tipo, se puede implementar estrategias de control de la erosión del suelo en el campo. La varianza entre los factores a considerar en el proceso de cálculo, pueden establecer, si hay algún factor en particular que influya fuertemente en la tasa de erosión del suelo.

A Considerar: Tipos de erosión del suelo

Tipo de Erosión del Suelo	Pérdida Potencial del Suelo (ton/ha/año)
Muy baja (tolerable)	< 6.7
Baja	6.7 – 11.2
Moderada	11.2 – 22.4
Alta	22.4 – 33.6
Severa	> 33.6

RUSLE

RUSLE

Existe una versión computarizada de la ecuación USLE, llamada Ecuación Universal Revisada de Pérdida de Suelos ([RUSLE](#)). RUSLE es una fórmula mejorada, que puede aceptar combinaciones más complejas de prácticas de labranza y cultivo y una mayor variedad de pendientes. Una versión mejorada del software es [RUSLE2](#), la cual puede hacer predicciones de erosión basadas en eventos. RUSLE2 requiere un conjunto exhaustivo de información de entrada, que puede no estar disponible en todos los contextos.

El Proyecto de Predicción de la Erosión del Agua ([Water Erosion Prediction Project – WEPP](#)) es una tecnología de predicción de la erosión del suelo basada en las características físicas. Integra la hidrología, la botánica, la hidráulica y los mecanismos de erosión para predecir la erosión en una pendiente y en una cuenca. Es capaz de modelar y evaluar una variedad de tipos de usos de suelo, clima y condiciones hidrológicas. Se puede ejecutar sin conexión a Internet en computadoras personales compatibles con Windows.