



Title: GIS as a tool to apply the Universal Soil Loss Equation in the Sextín River basin

Authors: SERVÍN-PRIETO, Alan Joel, MARTINEZ-BURROLA, Juan Manuel, HERNANDEZ-LOPEZ, Mónica and VIRAMONTES-ACOSTA, Adriana

Editorial label RINOE: 607-8695

VCIERMMI Control Number: 2023-02

VCIERMMI Classification (2023): 261023-0002

Pages: 12

RNA: 03-2010-032610115700-14

MARVID - Mexico

Park Pedregal Business. 3580-
Adolfo Ruiz Cortines Boulevard –
CP.01900. San Jerónimo Aculco-
Álvaro Obregón, Mexico City
Skype: MARVID-México S.C.
Phone: +52 | 55 6159 2296
E-mail: contact@marvid.org
Facebook: MARVID-México S. C.
Twitter: @Marvid_México

www.marvid.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introducción

La erosión es un proceso en que se va perdiendo la capa superficial del suelo, esta capa, proporciona a las plantas la mayoría de los nutrientes y el agua que necesitan, debido a su alto contenido de materia orgánica. Al perderse dicha capa de suelo, se disminuye la productividad y se pierde un recurso vital para el cultivo de los alimentos (IAEA, 2022).

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE) es un método cuantitativo de evaluación indirecta de la pérdida de suelo por procesos de erosión hídrica. Este método consiste en una modelación de la respuesta del sistema natural del suelo frente a la precipitación pluvial del sitio de interés.

Este trabajo tiene como principal objetivo utilizar los SIG como herramienta para implementar el método de estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica en la Cuenca del Río Sextín en el estado de Durango, a través del método conocido como la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE) de Wischmeier y Smith (1978).

Metodología

Área de estudio

La cuenca del Río Sextín se ubica al noroeste del estado de Durango en los alcances de los municipios de Ocampo, San Bernardo, Guanaceví y Tepehuanes (Figura 1).

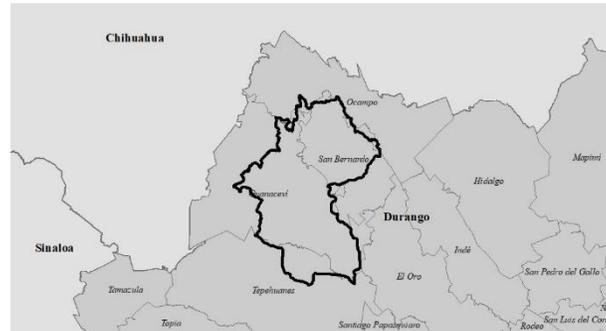


Figura 1. Macro localización de la Cuenca del Río Sextín en torno al Estado de Durango.
“Elaboración Propia”

La cuenca drena una superficie de 4,906.8 km², y se delimita por el norte con la región hidrológica número 24 Bravo – Conchos, mientras que al sur se limita con la cuenca Río Ramos, al este por la cuenca Presa Lázaro Cárdenas y por el oeste con la región hidrológica número 10 Sinaloa. (CONAGUA, 2022)

Metodología

Método de la USLE

El método de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo de Wischmeier y Smith (1978) consta de la combinación matemática de seis variables como se muestra en la siguiente ecuación:

$$E = R * K * L * S * C * P \quad (3)$$

Donde;

E se refiere a la erosividad por unidad de superficie (tn/ha/año), R es el índice de erosión por efectos de la precipitación (MJ*mm/ha h), K factor de erodabilidad del suelo, L es el factor de longitud de pendiente, S es la pendiente del terreno, C es el factor por uso de suelo y P es el factor de prácticas de cultivo.

Metodología

Cartografía

Para la implementación del método de la USLE se utilizó la información cartográfica obtenida de cuatro fuentes de información; el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y finalmente el Servicio Geológico Mexicano (SGM).

Metodología

Algebra de mapas

Una de las herramientas de las que disponen los SIG es el algebra de mapas, este es un conjunto de operadores que se ejecutan al combinar un conjunto de capas temáticas o variables definidas, que consiste en operaciones matriciales dando como resultado una nueva capa, en donde a cada celdilla o píxel se le asigna un nuevo valor resultante.

Resultados

Factor R

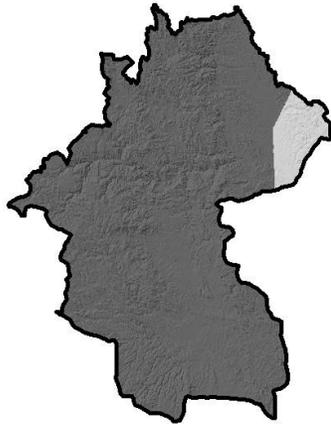


Figura 2. Factor R en la cuenca del Río Sextín
“*Elaboración Propia*”

	<u>pma</u>	Factor R
	300	1,257.36
	600	2,824.32

Tabla 1. Factor R en la Cuenca del Río Sextín. “*Elaboración Propia*”.

Resultados

Factor K

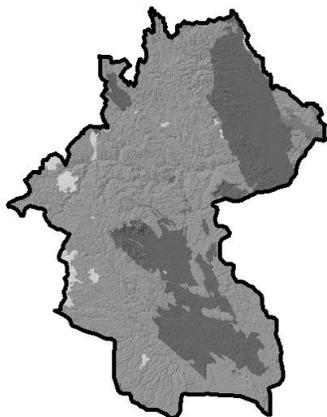


Figura 3. Factor K en la cuenca del Río Sextín
“*Elaboración Propia*”

	Litología	Factor K
	Andesita – Basalto, Basalto	< 0.10
	Ignimbrita, Toba riolítica	0.10 – 0.15
	Pórfido diorítico, cuarzolítico	0.15 - 0.35
	Riolita, Diorita	0.35 - 0.45
	Andesita, Arenisca, Caliza, Aluvial	> 0.45

Tabla 2. Factor K en la Cuenca del Río Sextín. “*Elaboración Propia*”.

Resultados

Factor L

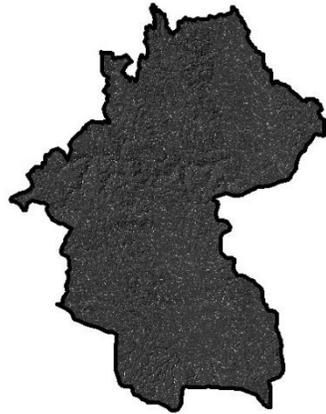


Figura 4. Factor L en la cuenca del Río Sextín
“Elaboración Propia”

Factor S

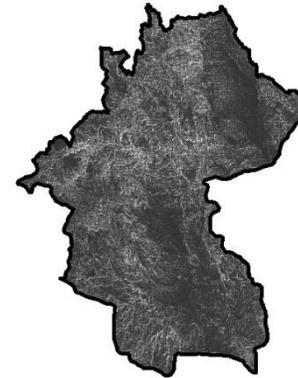


Figura 5. Factor S en la cuenca del Río Sextín
“Elaboración Propia”

Resultados

Factor C

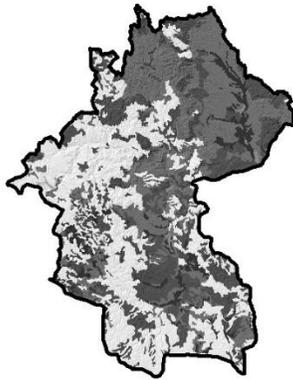


Figura 6. Factor C en la cuenca del Río Sextín
“Elaboración Propia”

Uso de suelo y vegetación	Factor C
Bosque de encino, encino - pino	< 0.01
Bosque de Ayarín	0.01 – 0.029
Agricultura de riego anual y de temporal	0.029 – 0.037
Pastizal inducido y natural	0.037 – 0.099
Vegetación secundaria arbórea	0.099 – 0.200
Vegetación secundaria arbustiva	0.200 – 0.25
Sin vegetación aparente y asentamientos humanos	>0.025

Tabla 3. Clasificación del uso de suelo en función al factor C.
“Elaboración Propia”.

Resultados

Erosividad



Figura 7. Erosividad de la cuenca del Río Sextín
“Elaboración Propia”

	Erosividad (tn/ha/año)	Grado
	0.00 – 105.00	Muy bajo
	105.00 – 535.00	Bajo
	535.00 – 1,385.00	Medio
	1,385.00 – 3,415.00	Alto
	3,415.00 – 27,201.00	Muy alto

Tabla 4. Clasificación de grado de erosividad.
“Elaboración Propia”.

Conclusiones

Los valores del factor R obtenidos para la Cuenca del Río Sextín oscilan aproximadamente entre 1,257 a 2,825 MJ mm /ha h. En los meses de enero a diciembre las precipitaciones pueden llegar a valores de 800 mm, clasificándose como de baja erosividad.

Los valores del factor K en la cuenca Sigüas, están comprendidos entre 0.15 y 0.45 t.ha.h/ha.MJ.mm. El valor predominante $K= 0.35$ t.ha.h/ha.MJ.mm, corresponde a suelos medianamente susceptibles al desprendimiento.

El 48.6 % de la extensión de la cuenca presenta valores de factor topográfico (LS) de 8.7 cuyas pendientes corresponden a suelos entre 24 a 30 % (pendientes moderadas), mientras que el 1.58% de la extensión de la cuenca presenta suelos con pendientes más pronunciadas entre 70 a 100%, que favorecen a la erosión hídrica de la zona de estudio.

Las tasas de pérdida de suelo llegan hasta 27,201 tn/ha/año, correspondientes a zonas de mayor pendiente.

Referencias

Calvo, M. (2012). Geo-conceptualización y modelado del espacio geográfico. EAE. Saarbrücken.

Chuvieco, E. (ed.) (2007). Earth Observation and Global Change. Nueva York: Springer. Geosciences.

Chuvieco, E.; Bosque, J.; Pons, X.; Conesa, C.; Santos, J. M.; Puebla, J. G.; Salado, M. J.; Martín, M. P.; Riva, J. D. L.; Ojeda, J.; Prados, M. J. (2005). «¿Son las tecnologías de la información geográfica (TIG) parte del núcleo de la geografía?». Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 40, p. 35-55.

FAO. (1995). EL ESTADO MUNDIAL DE LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/017/v6800s/v6800s.pdf>

FAO. (1996). EL ESTADO MUNDIAL DE LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/003/w1358s/w1358s.pdf>

Bosque Sendra, J.; 2000: Sistemas de Información Geográfica Ed. Rialp, Madrid, 451 pp.

Burrough, P.A. & McDonnell, R.A.; 2000: Principles of Geographical Information Systems Oxford University Press, Oxford, 333 pp.



© MARVID-Mexico

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. VCIERMMI is part of the media of MARVID-Mexico., E: 94-443.F: 008- (www.marvid.org/booklets)