

MODELAMIENTO DE UNA QUEBRADA CON FINES DE CONTROL DE EROSION

Por: *Ángela G. Gálvez Meza*¹
Asesor: *MsC. Ing. Roberto Campaña Toro*

¿Qué es la erosión?, ¿cómo se manifiesta?, ¿Qué parámetros están involucrados?, ¿Qué agentes producen la erosión?, estas son algunas de las primeras interrogantes planteadas al inicio de la investigación. Para entender hacia donde esta dirigida la investigación es necesario conocer algunas definiciones básicas.

Se denomina “*desastre de origen hídrico*” a toda alteración inducida directa o indirectamente por el comportamiento hidrológico (variación exagerada de los regimenes de precipitación) ó hidráulico (variación de los regimenes de flujo).

Vulnerabilidad se refiere a grado de daños que puede sufrir un sujeto o sistema debido a sus características intrínsecas frente a un peligro ó amenaza. La diferencia de vulnerabilidad de los elementos determina el carácter diferenciado de la severidad de los efectos de un evento externo sobre los mismos.²

Erosión es un mecanismo natural caracterizado por la remoción de material superficial producida por acción del viento o del agua. Del mismo modo; “la *erosión hídrica*, en ciertas ocasiones se ve favorecida por la actividad humana.”³ Así mismo la erosión hídrica se clasifica de acuerdo al tipo de destrucción en: erosión laminar, erosión en surcos, erosión en cárcavas. En la erosión en cárcavas aparecen varios componentes como son la erosión superficial, la erosión interna, los deslizamientos, los desmoronamientos.

Nuestro país, debido a la diversidad de climas y al relieve abrupto que posee es muy sensible al cambio de uso de suelo y a las técnicas agrícolas que en el se desarrollen. El cambio de uso de suelo ha generado graves problemas de erosión principalmente en muchas cuencas costeras y sedimentación de embalses; también, las malas prácticas agrícolas están ocasionando perdidas importantes de fertilidad de suelos. De otra forma el impacto de los fenómenos hidrológicos frente a la variación de estos factores traen como consecuencias desastres hídricos catastróficos. Hasta el momento no sólo fuimos víctimas de desastres producto de estos fenómenos sino en muchos casos los causantes principales.

Creo ya han sido suficientes los daños causados por fenómenos inusuales en muchas quebradas, nosotros podemos buscar alternativas que permitan disminuir los daños en zonas de peligro.

Las medidas de manejo de cuencas orientadas al control de erosión parten por el conocimiento de la definición del manejo de cuencas.

¹ E-mail: algibaga99@yahoo.es

² Omar Darío Cardona A; “Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo”; Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina.

³ <http://editorial.cda.ulpgc.es/asignaturasoptativas>; “Mecánica de los procesos erosivos”.

*Manejo de Cuencas*⁴ es una fase permanente, concebida como el conjunto de acciones extensivas a todos los recursos sean estos naturales o construidos por el usuario a fin de lograr el desarrollo de la cuenca.

“En los países desarrollados el enfoque del manejo de cuencas va dirigido mayormente al control de inundaciones y protección y manipulación de la cuenca para la producción y calidad del agua; en los países en desarrollo el enfoque es el control de la erosión y sedimentación; mientras que en los países del tercer mundo las cuencas se encuentran densamente pobladas y afectadas por agricultura de subsistencia”⁵.

Quizá mas allá del cálculo preciso de la cantidad de erosión mediante formulas matemáticas complejas, debemos plantear metodologías prácticas que nos permitan ubicar áreas vulnerables en las cuales plantear y analizar alternativas de tratamiento adecuadas.

Es posible analizar la erosión desde tres perspectivas: la primera plantea de forma general la importancia de conocer la tasa de erosión del suelo en una escala de tiempo geológico y poder así preguntarnos cuáles tasas pueden tolerarse. Otra, examina la erosión con sus controles climáticos y vegetales y cuestiona el grado de eficiencia en que se entienden a este nivel los procesos que intervienen en el impacto de las gotas de lluvia, generación del flujo y resistencia a la sedimentación. Y finalmente una tercera es mediante modelos generales en el tiempo y en el espacio.⁶

A nivel mundial, muchos investigadores han tratado de determinar resultados cada vez más precisos involucrando parámetros posibles de ser medidos experimentalmente, estas nuevas metodologías implican una amplia base de datos dependiendo del sentido de la investigación.

El modelamiento de una quebrada con fines erosión para la mitigación de desastres hídricos es un sistema muy complejo debido a la gran cantidad de variables involucradas en ella, unas dependientes de otras. Es importante también diferenciar el comportamiento de las quebradas de acuerdo a sus características climatológicas. Una quebrada con clima árido ó semiárido que una quebrada de alta montaña, debido a que la quebrada influenciada por el clima presentará una determinada clase de cobertura vegetal, una textura y clasificación de suelo diferente y en términos hidrológicos coeficientes de infiltración y escorrentía diferentes.

El objetivo de la metodología del presente estudio es elaborar un mapa de zonificación de vulnerabilidad a erosión basado en un análisis cualitativo e hidrológico de una quebrada.

El análisis cualitativo es usado para determinar las zonas mas vulnerables a erosión frente a una tormenta considerando la superposición de los mapas de pendiente y cobertura vegetal en el primer plano y subsecuentemente superposición de mapas de uso de suelo al que también puede añadirse la textura y profundidad de los

⁴ Guevara Perez, Edilberto; “Manejo integrado de cuencas, documento de referencia para América Latina y El Caribe”; Capítulo I; Pag. 10.

⁵ IDEM; Introducción; Pag. 4.

⁶ M.J. Kirkby; “Erosión de suelos”; Capítulo I; Pag.41

suelos, este modelo es analizado a través un Sistema de Información Geográfica (SIG) en el software Arc View.

El mapa de pendiente se obtiene directamente del calculo en formato Raster desde el modelo de Elevación digital (DEM siglas en ingles); personalizando la salida de acuerdo a los requerimientos propios de la zona.

El mapa de cobertura vegetal se obtiene mediante la fotointerpretación supervisada de una imagen satelital de la zona de estudio (satélite EARTH con resolución 30m en color verdadero, bandas 1, 2, y 3), si la cobertura de la imagen es insuficiente puede hacerse uso de fotografías aéreas.

El análisis hidrológico es realizado utilizando como herramienta HEC-HMS y su extensión con Arc View 3.2. HEC-GeoHMS esta extensión permite realizar un análisis espacial para el desarrollo de todos los parámetros hidrológicos. Adicionalmente el modelamiento hidrológico ha evolucionado para considerar precipitación por radar y técnicas avanzadas para el modelamiento de cuencas a nivel de grillas. La precipitación y la infiltración se calculan a nivel de grillas. En HEC-GeoHMS se visualiza la información espacial, se delinea las cuencas, sub cuencas y cursos de agua y permite crear salidas que son usadas directamente en el HEC-HMS.⁷

Finalmente se comparará los hidrogramas de salida en las en áreas con fuerte pendiente y diferentes tipos de cobertura y se planteará algunas medidas no estructurales de mitigación y prevención para estas áreas.

Esta metodología ya ha sido aplicada en diferentes cuencas por ejemplo La Asunción y La encañada en el Perú y a nivel de América del Sur en Venezuela en la cuenca del río Motatan y Panamá en algunos de estos estudios se ha empleado también mediciones de campo de perdida de suelos con parcelas experimentales y de acuerdo ha los resultados se han ejecutado proyectos de Restauración de cuencas.

En caso de proyectos con fines de restauración de cuencas es necesario un trabajo muti disciplinario que combine áreas de ciencias biológicas, ingeniería, medio ambiente, recursos forestales, etc.

REFERENCIAS

- TRAGSA; “Restauración hidrológico forestal de cuencas y control de erosión”; Ministerio de Medio Ambiente; 2^{da} Edición; España; 1998.
- M.J. Kirkby; “Erosión de suelos”; LIMUSA; 1994.
- Alvizuri Chapillequen, Anita; “Interpretación geológica en base a imágenes de Satelite LAND SAT TMS del curso Superior y medio de la cuenca del río Rimac”; UNMSM; Lima; 1999.
- Guevara Perez, Edilberto; “Manejo integrado de cuencas, documento de referencia para América Latina y El Caribe”; FAO; 1997.
- U.S. Army Corps; “Geospatial Hydrologic Modeling Extension” User’s Manual; USA; 2000.
- U.S. Army Corps; “Hydrologic Modeling Sistem” Technical Reference Manual; USA; 2000.

⁷ Geospatial Hydrologic Modeling Extension; Chapter1; Pag 1.