

# REALIZACIÓN DE MAPA DE RIESGO EN LA CAROLINA SAN LUIS, ARGENTINA

Ayala Rosa<sup>1</sup>, Dogliani Juan<sup>1</sup>, Cejas Gabriela<sup>1</sup> y Raúl Paredes<sup>1</sup>

1-Docente Investigador Universidad Nacional de Córdoba.

## ABSTRACT:

In these present work Digital Models of the Land were made, they were defined on a relative regular net of bench marks, using as mathematical tool for the interpolation a bilinear polynomial. This is a peculiar case of Lagrange's polynomials interpolation. These models have a great value in the field of the environmental engineering, because they allow the creation of contour lines maps and the characterization of the slope in a given relief. In this work a geopotential valuation methodology is presented. The study area is the Superior River Basin of the Rio Grande, La Carolina, San Luis ; R.A. In this area 40 geopotential units were established, and them these units were transformed in 3 areas of environmental quality, simplifying in these way the environmental information and its graphic representation in the geopotential alteration map. The simplifying method had required the use of common scales: low value for the degradation (range 0.0 - 9), half value for the degradation (range 9.1 - 14), high value for the degradation (range 14.1 - 17) and very high value (range > 17.1). The methodology developed in this work has established the methodological bases of valuation, homogenization and classification of the resources, by means of a model that represents a new division of the territory. The area of low potential alteration is associated to the soils of thick texture developed on a of crystalline rocks substrate.

## RESUMEN

En el presente trabajo se confeccionaron Modelos Digitales del Terreno, que fue definido sobre una red regular de cotas relativa, usando como herramienta matemática para la interpolación un polinomio bilineal, este es un caso particular de los polinomios de interpolación de Lagrange. Estos modelos poseen gran valor en el campo de la ingeniería ambiental pues permitirán la creación de mapas de curvas de nivel y la caracterización de la pendiente en un relieve dado entre otras. En este trabajo se presenta una metodología de análisis y clasificación para la valoración de geopotencial de la Cuenca Superior del Río Grande La Carolina, San Luis. La información fue volcada en un mapa de geopotenciales de alteración. En la zona se establecieron 100 unidades de geopotencial, las que a la postre se transforman en 3 áreas de Calidad Ambiental, simplificando de esta manera la información ambiental y su representación gráfica en el mapa de geopotenciales de alteración. La visión de síntesis ha requerido del uso de escalas comunes: bajo valor para la degradación (rango 0.0 - 9). Valor medio para la degradación (rango 9.1 - 14). Valores altos para la degradación (rango 14.1 - 17). Valores muy altos (rango > 17.1). La metodología desarrollada en este trabajo ha establecido las bases metodológicas de valoración, homogeneización y clasificación de los recursos, mediante un modelo que representa una nueva división del territorio. La zona de baja alteración potencial esta asociada a los suelos de textura gruesa desarrollados sobre el sustrato de rocas cristalinas.

**Palabras claves:** mapas, categorización, geopotencial, riesgo

# REALIZACIÓN DE MAPA DE RIESGO EN LA CAROLINA SAN LUIS, ARGENTINA

Ayala Rosa<sup>1</sup>, Dogliani Juan<sup>1</sup>, Cejas Gabriela<sup>1</sup> y Raúl Paredes<sup>1</sup>

ayalaunc@hotmail.com

1-Docente Investigador Universidad Nacional de Córdoba.

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta una metodología de análisis y clasificación para la valoración de geopotencial de la Cuenca Superior del Río Grande La Carolina, San Luís. Tratando de aportar las consiguientes herramientas para un razonamiento, adoptando un enfoque más activo de gestión integrada de riesgos de desastres en la región, destacando la evaluación inicial previa de la gestión de riesgos de desastre (análisis de riesgos, prevención y mitigación, y la evaluación inicial previa del riesgo). Conviniendo que la tierra es uno de los factores más críticos en el proceso del desarrollo de urbanizaciones, junto con el trabajo, el capital y la tecnología. Su carácter multifacético se refleja en sus usos múltiples, incluidos: las actividades de extracción de recursos (forestación, agricultura, pastoreo y minería); la infraestructura de los asentamientos humanos (vivienda, transporte y centros industriales); las actividades recreativas; los servicios ofrecidos por los sistemas ecológicos (por ejemplo, control de inundaciones, abastecimiento y filtración de agua). Esto lleva a plantear un cambio del enfoque de “sector por sector” que se utiliza actualmente para la implementación de los programas sobre degradación de tierras, hacia la adopción de enfoques científicamente adecuados y transectoriales para el manejo de tierras que integren la dimensión ecológica, económica y social a las cuestiones de la degradación de la tierra en el diseño del programa.

## ANTECEDENTES DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudios se encuentra ubicada en la región central de las sierras de San Luis, (Figura N° 1). Comprende una superficie de 60 km<sup>2</sup> situada entre los paralelos 32°45'30"y 32°51'de Latitud sur y los meridianos 66°04'y 66°08'de Latitud oeste. El distrito aurífero de La Carolina se encuentra en la Sierras altas de San Luis, Argentina (Sillistoe *et al*, 1984), y está localizado en el basamento cristalino de las Sierras Pampeanas, se determinó que un complejo Micaesquistoso del Paleozoico Superior fue intruido por un complejo Monzogranítico y sus pegmatitas berilíferas asociadas en el Paleozoico medio, (Bassi, 1992). Este complejo esta relacionado con depósitos de wolframio y estaño según (Ayala *et al*, 1996). La peneplanización Preterciaria fue elevada y fracturada en bloques durante la orogénia Andina. Posteriormente un evento volcánico tuvo lugar, conformado por rocas Lacíticas, asociadas con mineralización de oro y plata relacionada con plomo, zinc, cobre y arsénico. Esta metalogénesis esta controlada por medio de una red de fracturas preintrusivas y prevolcánicas con rumbo NNE-WNW. Las rocas metamórficas e intrusivas muestran una intensa alteración hidrotermal, (Merodio *et al* 1978), siendo este fenómeno fuente de los importantes depósitos auríferos detríticos. Estos depósitos se encuentran relacionados con sedimentos coluvio-aluviales del tipo gravasostén y depósitos arenosos fluviales. La mineralogía de las arenas muestra una gran variedad de minerales pesados y un amplio tipo de pepitas de oro. El clima es de tipo

continental, con precipitaciones de 500 a 700 mm estivales torrenciales, su temperatura media anual alcanza a los 15° debido a su gran amplitud térmica, conformando un clima semiárido. En cuanto a los suelos, la potencia del material original en zonas protegidas alcanza espesores de hasta 3 m. El desarrollo pedogenético tiene espesores de 40cm promedio, con un horizonte A de 10 cm conformando un epipedón ócrico, le sigue un horizonte AC de 20 cm y un horizonte C de 10cm, clasificándolos como Entisoles. En las quebradas el desarrollo edáfico es más elaborado debido a la mayor presencia de humedad, llegando a desarrollar argiustoles, según lo indica, (Karlsson, 1987). Su composición mineralógica posee como máximo un 4% de vidrio volcánico, la destrucción de las rocas metamórficas esquistosas de la zona es acelerada por la presencia de pirita dentro del material micáceo, como lo indican en (Karlsson, 1990). La vegetación del área es muy escasa, en las pampas se desarrollan Pastizales de Alturas del tipo gramíneo, en las quebradas debe mencionarse la abundancia de pastizales de mayor desarrollo y especies arbóreas de Bosque Serrano. En esta zona se desarrollan diversos cultivos para semilla, como el de *Allium sativum* y *Solanum tuberosum*.

#### MATERIALES Y MÉTODO

Los modelos de alteración del paisaje se construyen con la ordenación sistemática de la información, que describe las características esenciales de los fenómenos involucrados. Estos modelos son fundados a través, de la adquisición e interpretación de datos fundamentales, necesarios para caracterizar los paisajes degradados y para comprender el proceso por medio del cual se han degradado. En la zona de estudio se identificaron los siguientes geo-recursos: pendiente, disposición hídrica, susceptibilidad al deslizamiento, tipo de suelo, susceptibilidad a la autosubsistencia, resistencia al corte y permeabilidad. Además se han identifican como geo-restricciones los fenómenos de autosubsistencia y deslizamiento, (Ayala, 2006). A partir de este análisis, se obtiene una síntesis de los valores de geopotencial para los diferentes factores considerados, (Tabla N° 1). Luego siguiendo la metodología propuesta, el siguiente paso es transformar los valores de los indicadores de cada factor en una escala homogénea mediante la confección de mapas temáticos. Estos mapas se construyeron mediante la conversión de la información cartográfica básica de formato analógico a digital. El Fotomosaico se construyó a partir de las fotografías aéreas pancromáticas digitalizadas a una resolución de 600 pixeles/pulgadas, geo-referenciadas en base a puntos de control obtenidos de la cartografía existente e inspecciones in-situ para verificar los rasgos foto-interpretados y obtener las coordenadas de sitios de interés geológico mediante GPS. La Imagen Satelital falso color refleja las condiciones de la superficie a partir de la combinación de 3 canales (1,2 y 4), fue también geo-referenciadas en base a puntos de control obtenidos de la cartografía existente. A fin de mostrar características de variación del área de estudio en cuanto a rasgos fisiográficos y de suelos se realizan los mapas temáticos cualitativos de las unidades fisiográficas y de unidades de suelos, partiendo de la base de la Imagen Satelital. En el caso del Mapa de las Unidades Fisiográficas se la integra visualmente con el mapa fisiográfico obtenido a partir de la publicación de la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental (1999). Para la confección del Mapa de Suelo se la integra con la capa de contenido temático del (INTA y MAGyRR, 2004). En el presente trabajo se confecciona el Mapa de Isopendientes, a partir de una base de datos obtenidos del Mapa Topográfico, definiendo una red regular de cotas, relativa a al relieve, usando como herramienta matemática para la interpolación un polinomio bilineal, (interpolación de Lagrange). Por lo tanto conociendo las pendientes máximas en todos los nodos de la red se obtiene la plantilla de isopendientes.

Sobreponiendo dicha plantilla al Mapa Topográfico se obtuvo el Mapa de Isopendientes. Los elementos topográficos naturales como las curvas de nivel y la red hidrográfica son elementos cuantitativo indispensables en el diseño del Mapa de Geopotenciales, haciéndose necesario tomar como mapa base para la evaluación de los mismos la carta topográfica de del área de estudio. El Mapa de Geopotenciales de Alteración (Figura N° 2) se elaboró por medio de la sobre imposición de redes rectangulares compuesta por 100 celdas de 1,6 km por 3,2 km, sobre cada uno de los Mapas Temáticos previamente construidos, cuantificando en cada una de ellas las características consideradas en la Matriz del diseño, (Tabla 1).

#### DISCUSION Y CONCLUSIONES

Analizando los mapas temáticos diseñados y los obtenidos a partir de la valoración de geopotenciales podemos indicar las áreas de riesgo potencial de de deslizamiento en toda la cuenca y en especial en las zonas urbanizadas. Analizando a partir del mapa de riesgo potencial de deslizamiento en la cuenca del río Grande, podemos inferir que las zonas con un 90% de riesgo potencial son tres, dos al oriente de la cuenca y una en el centro norte de la misma. La zona de alto riesgo al NE de la cuenca esta asociado a los Cerros Mellizos y Tomolasta, esta dada en especial a la falta de cobertura vegetal (pasturas de altura). La zona de alto riesgo ubicada al NW, en la cuenca media alta se encuentra relacionada a la confluencia del los ríos Invernada y La Carolina, pudiendo determinar que la potencialidad de deslizamiento esta proporcionada en especial por a la baja resistencia al corte de las rocas (ocasionada por los lineamientos tectónicos). Las zonas con un 60% de riesgo potencial de deslizamientos se encuentran distribuidas en toda la cuenca, en especial las relacionadas con las vertientes de los Cerros. Habiéndose generado en particular en zonas con pendientes mayores a 60%. Las zonas con un 30% de riesgo potencial de deslizamientos se encuentran relacionadas con zonas con pendientes menores a 20-60% y al complejo metamórfico. Encontrándose distribuidas al N y NE de la cuenca, en especial al valle del río Grande.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA EN EL TEXTO

- Ayala R., 2006. Formulación de un Modelo de los Potenciales Procesos de Degradación de Paisaje en la Cuenca Superior del A° Tegua. Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba.
- Ayala R., Karlsson A., y G. Porta, 1996- Geología y mineralogía de los depósitos auríferos secundarios de La Carolina San Luis, Argentina. Actas del XII Congreso Geológico Boliviano (335-343). Tarija. Bolivia.
- Bassi H.G.L., 1992- The Sierra Alta de San Luis a case of regmagenic control of gold mineralization. Basement Tectonic, 9 (211-222).
- Netherlands INTA y MAGyRR. 2004. Plan Mapa de Suelos. Serie Cartas de Suelo de la República Argentina.
- Karlsson, A., 1987. Estudios edafogénicos y mineralógicos comparados de perfiles de suelos desarrollados sobre diferentes rocas madres. Tesis doctoral, U.N.C. (345 pag.).
- Karlsson, A., 1990. Aspecto del material piroclástico de los loes, Córdoba. Actas del XI Congreso Geológico Argentino. Tomo I: 326-430.
- Merodio J., L. Dalla Salda y C. Rapella, 1978- Estudios petrológicos y geoquímicos preliminares de un cuerpo básico de la región de San Francisco provincia de San Luis». RAGA 33/(122-138).

Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental 1999 Estudio integral de la región del parque chaqueño 1999 “Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas” Préstamo BIRF N° 4085 – AR CD

Sillistoe R.,y H. Bonham Jr., 1984- Volcanic landforms and ore deposits. *Economic Geology* 79/ (1286-1298).



Figura 1

Tabla 1 Características Generales de los Indicadores de Geopotencial

Factor	Interés del factor	Indicador	Información necesaria	Clases utilizadas		
Pendiente	Tipos y distribución de las pendientes	Porcentaje de ángulos de pendientes	Mapa topográfico, Mapa de pendientes (%)	Baja	1	
				Medía	2	
				Alta	3	
Suelos	Desarrollo del perfil	Calidad de los suelos, Aptitud	Mapa de suelos	1	2	3
				D	C	A
Permeabilidad de los materiales			Mapa litológico	Efúvia	Muy Baja	1
				Granito	Baja	1
				Metamórfica	Medía	2
				Cuaternario y sedimentos	Alta	3
Cobertura Vegetal	Usos del suelo y determinación de ecosistemas	Cobertura vegetal y usos del suelo	Mapa Fisiográfico	País de altura	Medía	2
				Rocosa	Baja	3
Susceptibilidad a deslizamientos	Grado de susceptibilidad a la remoción en masa	Grado de susceptibilidad	Mapas de pendientes, litológico y fisiográficos	Baja	1	
				Medía	2	
				Alta	3	
Disponibilidad hídrica	Caudales promedio por cuencas	Caudal Hm <sup>3</sup> /año	Mapa de cuencas	Un Río Temporal	1	
				Dos Ríos Temporales	2	
				Un Río Permanente	3	

**MAPA DE GEOPOTENCIAL DE RIESGO**  
de la Cuenca Superior del Río Grande "La Carolina"

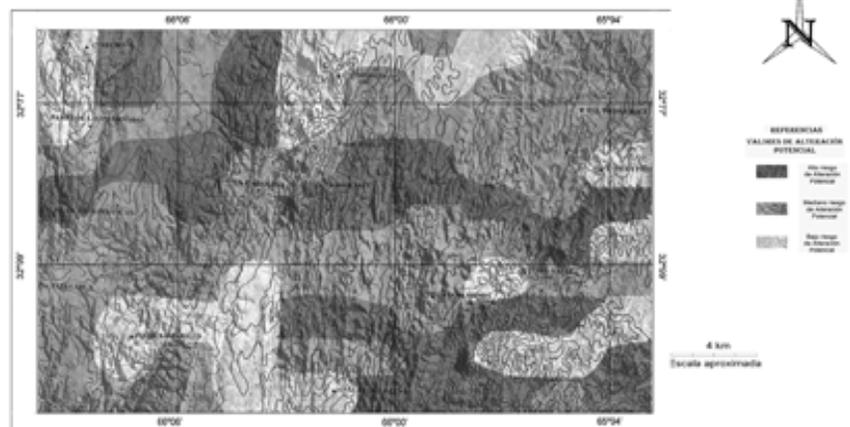


Figura 2