

REGIONALIZACION ECOLOGICA DE LA CUENCA DE THOLA PUJRU

Álvaro Valenzuela¹ & Carlos R. Valenzuela²

Resumen

Durante las últimas décadas, la presión de las actividades antrópicas ejercidas sobre los ecosistemas naturales y los territorios dedicados a actividades productivas ha ido en aumento, provocando intensos efectos ambientales negativos que disminuyen la calidad de vida de los habitantes actuales y comprometen seriamente el bienestar de las generaciones futuras. Estos problemas sugieren que el territorio debería estar sujeto a procesos de planificación territorial los cuales, en cualquier modalidad y a cualquier escala, requieren como fundamento su regionalización ecológica. La regionalización ecológica es un proceso por el cual, a partir del uso de determinados sistemas clasificatorios, se delimitan unidades relativamente homogéneas según uno o varios criterios (variables), y se representan en forma de mapas (y bases de datos geográficos) utilizando leyendas (modelos cartográficos) jerárquicas (anidadas).

El presente trabajo trata, en la cuenca Thola Pujru, sobre su regionalización ecológica y posteriormente la evaluación de las mismas donde se cotejan los requerimientos de los sistemas productivos en la zona contra las características o cualidades de las tierras, estas últimas segmentadas en unidades geopedológicas. Asimismo, se utilizó el software AVSWAT para realizar una simulación hidrológica de la cuenca, obteniendo información relacionada a la capacidad de retención de agua de los suelos que se incorporó al modelo de evaluación de tierras elaborado en un sistema de información geográfica.

El trabajo concluye con una recomendación de la utilización óptima de las tierras en base a una jerarquía de cultivos preestablecida.

Palabras-clave: regionalización ecológica; cualidades de la tierra; simulación hidrológica; retención de agua; utilización óptima de las tierras.

¹ Licenciado en Ingeniería Civil – Universidad Privada Boliviana, alva_vzla@hotmail.com

² PhD., Profesor de la Carrera de Ing. Civil de la Universidad Privada Boliviana, valenzuela@itc.nl

1 INTRODUCCIÓN

En Cochabamba y en Bolivia en general, uno de los grandes problemas en cuanto a la utilización de las tierras y el recurso hídrico, es el mal uso que se da a los mismos; esto sumado a la degradación de los suelos, genera una gran incertidumbre acerca del futuro que puedan tener estos recursos.

La presente nota científica pretende mostrar la importancia que tiene la capacidad de retención del agua (disponibilidad de agua) del suelo, para la determinación del uso agrícola adecuado que se le debe dar al mismo, obteniendo de esta forma una mayor productividad y menor degradación de las tierras.

2 METODOLOGÍA

La metodología empleada en la regionalización ecológica consta de tres pasos principales. El primero que consiste en la obtención de una serie de mapas temáticos, el segundo que se refiere a la cantidad de agua que el suelo puede contener obtenida a través de una simulación hidrológica, mediante la implementación del AVSWAT, y el tercero que consiste en la aplicación de un modelo de aptitud de tierras para determinar la utilización óptima de las tierras. Para la evaluación de las tierras se utilizó el sistema de aptitud de las tierras desarrollado por la FAO. La implementación de los procesos anteriores se desarrolló implementando un sistema de información geográfico.

2.1 Mapas temáticos

Se entiende por mapa temático, a la representación gráfica de estudios básicos necesarios para la caracterización de parámetros cuantitativos y cualitativos, donde se identifican los principales problemas que inciden en el deterioro de una cuenca, los mapas utilizados en este trabajo son:

2.1.1 Modelo de Elevación Digital (DEM)

Consiste en un mapa de representación digital de altitudes de la superficie terrestre. Los DEM son mapas que se usan frecuentemente en un SIG. Sus aplicaciones más importantes son: despliegues tridimensionales de mapas, selección de perfiles, cálculo de pendientes, patrón de drenaje, elaboración de orthoimágenes a partir de fotografías aéreas o imágenes satelitales, etc. (CLAS, 1997)

2.1.2 Mapa geomorfológico

El conocimiento geomorfológico representa un puente entre el estudio geológico y geográfico, pues sirve para explicar la génesis y la evolución de las formas de relieve y de modelado de la superficie terrestre. La geomorfología se ocupa del espacio y tiempo que abarca el proceso modelador (Moreno, 1992).

2.1.3 Mapa geológico

Un mapa geológico es la representación de los diferentes tipos de rocas que afloran en la superficie terrestre y los tipos de contactos entre ellas.

2.1.4 Mapa de uso de la tierra

El mapa de uso de la tierra muestra la forma de utilización de las tierras al presente. La elaboración de este mapa se efectúa con el fin de contar con información básica, para poder priorizar áreas con alta concentración agrícola y fuerte presión sobre los recursos, resaltando el estado de la cuenca (PROMIC, 1994).

2.1.5 Mapa de contenido de agua en el suelo

La elaboración de dicho mapa permite apreciar el contenido de agua que habrá en el suelo luego de que tengan lugar los procesos de evapotranspiración, uso consuntivo, etc.

El contenido de agua final permite conocer si algún cultivo requiere mayor cantidad de agua para su desarrollo normal, si posee la cantidad necesaria o si presenta un exceso de agua.

2.2 Simulación hidrológica (Modelo AVSWAT)

La simulación hidrológica consiste en predecir la situación hídrica de la cuenca como resultado de las prácticas de utilización de las tierras, manejo del suelo, la cantidad de agua disponible y otros factores que influyen en una cuenca hidrográfica con diferentes tipos de suelo, cobertura vegetal o condiciones de manejo a corto o largo plazo.

2.3 Modelo de aptitud de tierras

La aptitud y ordenación de las tierras que se presentan como objetivos de este estudio, están basadas, única y exclusivamente, en las características biofísicas del recurso suelo. Para ordenar y planificar los recursos de la cuenca se debe partir del conocimiento de esta aptitud y de la distribución espacial que se refleja en un mapa. Para realizar el modelo de aptitud de tierras, figura 1, se utilizaron los mapas temáticos de contenido de agua, pendientes, suelos, erosión y de riesgos. Estos mapas fueron posteriormente reclasificados de acuerdo a su aptitud para los diferentes cultivos en consideración con valores de 0 a 1, donde 0 es NO APTO y 1 es APTO.

El siguiente paso consiste en la combinación de todos los mapas para obtener la aptitud de las tierras para cada cultivo, esta combinación se la realizó utilizando la técnica sumatoria de los mapas multiclasa ponderados y división por la sumatoria de la ponderación:

$$Apt = \frac{\sum W_{i,j} * S_{i,j}}{\sum W_{i,j}} \quad (1)$$

Posteriormente, cada mapa fue clasificado en las cuatro clases de aptitud de las tierras, para finalmente elaborar el mapa final, con la jerarquización de la papa y la cebada como los cultivos productivos principales en la zona, y los pastizales y silvo-pastoril para la conservación de las tierras.

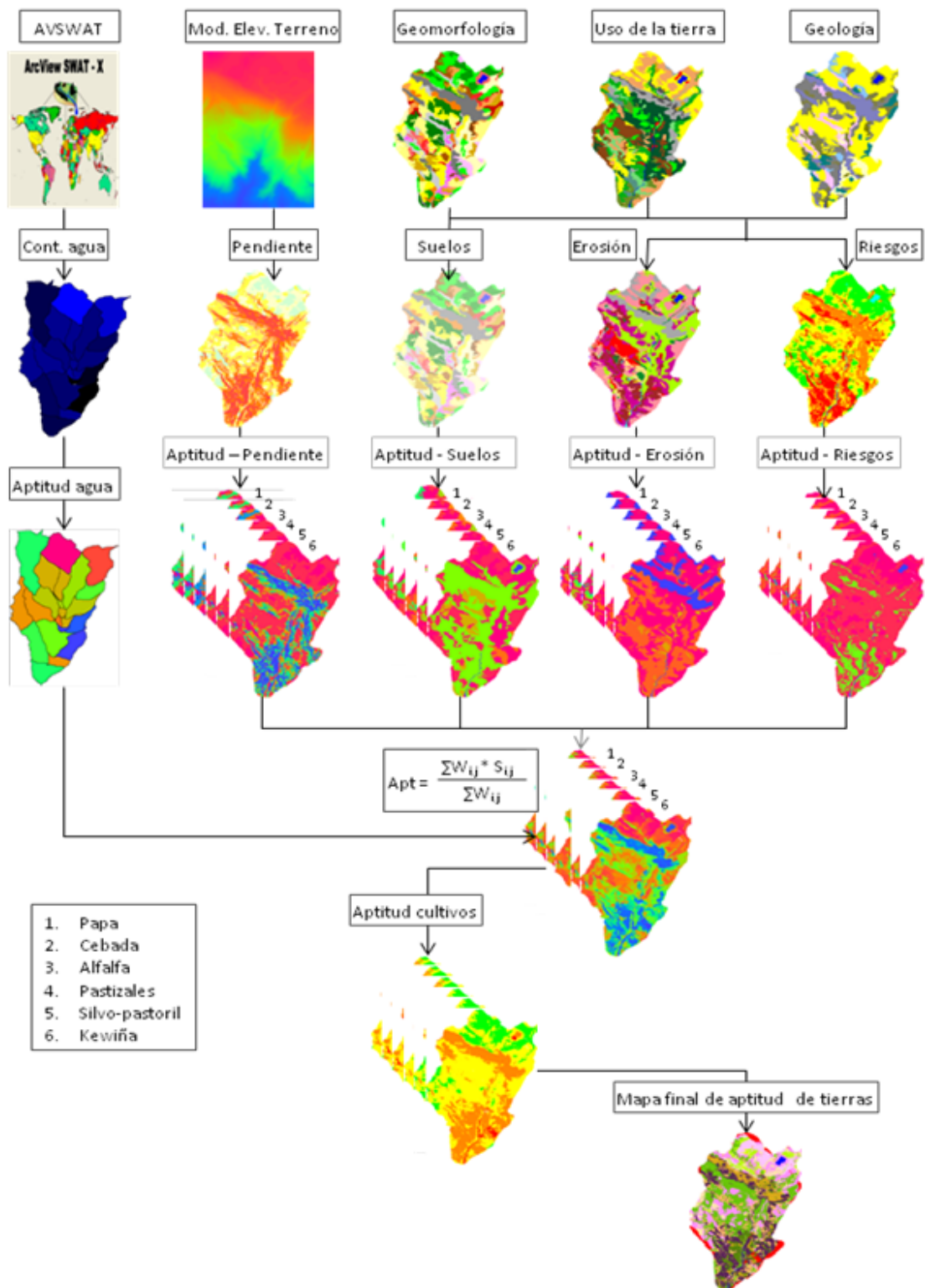


Figura 1 – Modelo de aptitud de tierras (Valenzuela, 2010).

3 RESULTADOS

Del modelo de aptitud de tierras, como se mencionó anteriormente, se obtiene lo que es el mapa de aptitud final de tierra. Como se puede apreciar globalmente en la figura 2, el mapa presenta una mayor concentración en área de cultivos de papa en lo referido a las zonas aptas para los cultivos y pastizales en las zonas con riesgo de erosión.

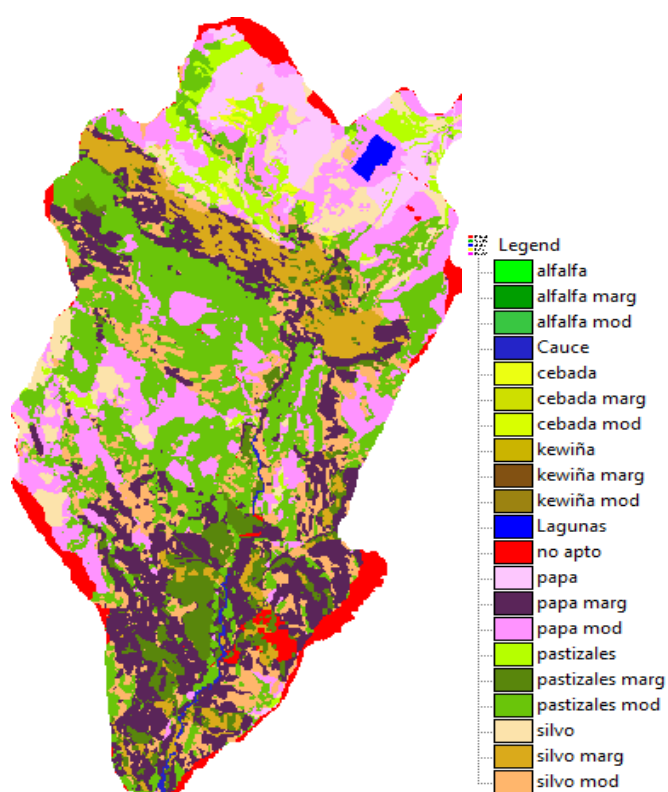


Figura 2 – Mapa de aptitud final de la tierra (Valenzuela, 2010).

De igual forma, del modelo de aptitud de tierras elaborado y en base al mapa de aptitud final de la tierra, se obtuvo la tabla de distribución de áreas de los cultivos existentes en la zona. Se confirma numéricamente y con mayor claridad lo que se mencionó anteriormente, la mayor concentración de área de cultivos de papa en las zonas aptas para la agricultura y de pastizales en las zonas con riesgo de erosión.

Tabla 1 – Tabla de distribución de áreas para cada cultivo

Cultivo	Área (Ha)
Papa	58,97
Papa moderado	184,41
Papa marginal	201,04
Cebada	3,13
Cebada moderado	1,31
Cebada marginal	0,09
Alfalfa	0
Alfalfa moderado	0
Alfalfa marginal	0,01
Pastizales	40,71
Pastizales moderado	277,07
Pastizales marginal	68,11
Silvo-pastoril	54,71
Silvo-pastoril marginal	68,05
Silvo-pastoril moderado	115,57
No apto	49,93
Cauce	4,28
Lagunas	4,95

4 CONCLUSIONES

La importancia del presente estudio recae en la inclusión del parámetro de capacidad de retención de agua de los suelos (cantidad de agua existente en el suelo), para la obtención del modelo de aptitud final de la tierra.

En base a la disponibilidad de agua, riesgo, erosión, pendientes y tipo de suelos, se realizó una zonificación agrícola de la Cuenca Thola Pujru, tomando como principales parámetros las necesidades de los pobladores y la conservación de suelos. Tratando principalmente de que en la nueva zonificación exista una mayor concentración de cultivos de

papa, en las zonas aptas para el cultivo, y una mayor concentración de pastizales, en las zonas con riesgo de erosión.

El mapa de aptitud final de la tierra obtenido es una base teórica de la realidad, sobre la cual se puede realizar una serie de ajustes, principalmente en la cantidad de datos estudiados y recopilados.

Este primer estudio genera una base sólida sobre el uso agrícola de los suelos, puesto que si se tiene conocimiento acerca de la capacidad de retención de agua que tienen los mismos y conociendo además el uso consuntivo del agua (cantidad de agua que debe aplicarse a un cultivo para su total desarrollo), se puede evitar que en épocas de sequía se deba lamentar pérdidas de cultivos y por ende terrenos erosionados.

5 REFERENCIAS

CLAS. (1997). **Planificación rural y ecológica del paisaje**; sistemas de información geográfica (SIG). UMSS. Cochabamba, Bolivia. 103 p.

FAO. (1990). **Manejo integrado de cuencas hidrográficas en América Latina**. Red latinoamericana de cooperación técnica en manejo de cuencas hidrográficas. Santiago, Chile. 36 p.

FAO. (1994) **Suelos y Aguas; erosión de suelos en América Latina**. Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. 219 p.

MORENO, C. (1992). **Fundamentos de geomorfología: el proceso geomorfológico**. Ed. Por Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro. 2 ed. Editorial Trillas. México, D.F. 102 p.

PROMIC. (1997). Metodología y experiencias sobre manejo de cuencas en Cochabamba; técnicas mecánicas y agronómicas de conservación de suelos en laderas. Primer Seminario Taller. PREFECTURA – COTESU. Cochabamba, Bolivia. **Proceedings...**Cochabamba, p. irr.

PROMIC. (1998). **Técnicas de Conservación de suelos y su efecto en la Productividad agrícola**. CORDECO – COTESU Cochabamba, Bolivia. 18 p.

VALENZUELA, A. (2010). Zonificación Agrícola Basada en la Disponibilidad de Agua, Riesgo, Pendiente y Uso de Suelo en la Cuenca Thola Pujru. Tesis de grado, Universidad Privada Boliviana, Bolivia. 2010, 189 p.