

On the relationship between landforms and land use in tropical dry developing countries. A GIS and multivariate statistical approach

Recibido: 1 de julio de 2016. Aceptado en versión final: 6 de diciembre de 2016.
Publicado en línea (versión e-print): 18 de abril de 2017.

Itzi Gael Segundo Métay*
Gerardo Bocco**
Alejandro Velázquez***
Konrad Gajewski****

Abstract. Geomorphological inquiry has addressed the relation of cultural landscape features, such as land use, with landforms in different environments and under different land use regimes. Usually, these complex relationships have been pursued by simple map overlaying in a geographic information system (GIS). This research argues that the results of map overlaying need to be followed by statistical analyses to properly depict the nature of such relationships. The paper explores the quantitative relation between landforms and land use in a highly geographically complex region in the tropical dry Mexican Pacific coast. Data collection encompassed two phases: preliminary satellite image interpretation, and field verification and ground survey. Digitized and orthorectified layers were incorporated and overlain in a GIS. Correspondence Analysis (CA) was used to identify

correlations among land uses and landforms. Results showed a significant correspondence between geomorphic and land use entities. Fluvial landforms were associated to simpler patterns of human activity. Denudational landforms, on the other hand, depicted more complex and diverse land use patterns. Agricultural and grazing activities occurred in both gentle, fluvial landforms, and steep denudational landforms. Results were discussed in the light of their relevance for land use planning. This approach may strengthen decision making procedures particularly in such areas where applied geographic data need to be created to perform sound land use planning at the local scale.

Keywords: landforms; land use; GIS; spatial correlation; Mexico

Sobre la relación entre geoformas y usos del suelo en ambientes tropicales secos usando SIG y estadística multivariada

Resumen. Las investigaciones geomorfológicas han estudiado la relación entre los aspectos culturales del paisaje, como los usos del suelo, con las geoformas en diferentes contextos geográficos. De manera más específica, estas líneas de investigación se han enfocado a la manera como el terreno condiciona las actividades humanas. El estudio

de estas relaciones, que generalmente son complejas, ha tendido a simplificarse a partir de meras superposiciones cartográficas en los sistemas de información geográfica (SIG). El presente artículo argumenta que los resultados de la superposición de datos geográficos pueden beneficiarse, para comprender los resultados, de un análisis de estadís-

* Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental -UNAM, itzi.gael@gmail.com

** Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental -UNAM, gbocco@ciga.unam.mx

*** Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental -UNAM, alex@ciga.unam.mx

**** Department of Geography, Environment and Geomatics - University of Ottawa, gajewski@uOttawa.ca

tica multivariada. Estos análisis permiten interpretar la naturaleza de las relaciones espaciales entre los diferentes elementos que conforman el paisaje. Por lo tanto, se exploró el grado de correlación cuantitativa entre geoformas y usos del suelo en una región tropical seca de la costa Pacífico mexicana. Se eligió al valle bajo de Nexpa, en la región Sierra-Costa del estado de Michoacán, como caso de estudio por su grado de complejidad morfogenética y por su composición litológica y estructural heterogénea. La colecta de datos se realizó en dos fases: una fase preliminar de interpretación de imágenes satelitales (Quickbird 2008) y una fase de verificación en campo y levantamiento del terreno. La clasificación del relieve se hizo utilizando pares estereoscópicos impresos a una escala 1:10 000. Los datos de uso del suelo, por otra parte, se interpretaron utilizando los datos de cubierta del terreno como insumo. Posteriormente, se clasificaron estos datos a partir de técnicas de levantamiento participativo y etnografía de campo. Las capas de información geográfica fueron digitalizadas, vectorizadas e incorporadas a un SIG. De esta forma, se pudo obtener una matriz con los datos de sobreposición espacial de los polígonos. Posteriormente, se aplicó un Análisis de Correspondencia (AC) que fue utilizado para identificar el grado de correlación entre usos y geoformas. Los resultados muestran una correspondencia significativa entre diferentes entidades. Se aplicó un primer AC con todas las clases del terreno. Los resultados revelaron

que la “planicie costera” y el “lecho mayor” se asocian, mayormente, a usos como la pesca artesanal, el nado y las actividades turísticas. Una segunda etapa fue aplicada excluyendo las clases de “planicie costera” y “lecho mayor”, que capturaron demasiada varianza en el primer análisis. La prueba posterior develó mayor detalle en asociaciones espaciales más finas y menos evidentes en el paisaje. Las geoformas de origen fluvial se asociaron con patrones más simples de actividad humana. Como contraparte, en las geoformas de denudación, el análisis reveló patrones más complejos y diversos con los usos del suelo. Las actividades agrícolas y ganaderas se presentaron, de diferentes maneras, tanto en geoformas fluviales como en las de denudación. Los usos forestales no maderables, como la caza y la extracción de leña, se asociaron con áreas de mayor pendiente y podrían haber favorecido ciertos procesos de conservación del bosque tropical seco en el área. Esta última interpretación requiere de un análisis a mayor profundidad. Los resultados se discutieron en término de su relevancia y utilidad para la planeación territorial. Este enfoque podría fortalecer los procedimientos espaciales para la toma de decisiones, particularmente en áreas en donde los datos de geografía aplicada se requieren para el sondeo de usos y actividades a escala local.

Palabras clave: geoformas; uso del suelo; SIG; correlación espacial; México

INTRODUCTION

The analysis of human-environment interactions (Turner, 2002) has been a recurrent topic in geomorphological inquiry in different environments world-wide (Campos *et al.*, 2012; Knight and Harrison, 2013; Migoñ and Latocha, 2013). Other studies have addressed the relation between cultural landscape features, such as land use, with fluvial landforms (Hudson *et al.*, 2006). Specifically, most research has focused on geomorphic response to human-induced environmental change (Fang *et al.*, 2005; Vanacker *et al.*, 2005; Knox, 2006; García-Ruiz *et al.*, 2010; Castaldi and Chiocchini, 2012; González-Abraham *et al.*, 2015).

Understanding the way in which humans use fluvial landforms is important for maintaining vital environmental and social processes (Miller and Doyle, 2014). Geomorphological inventory and mapping, despite of a long standing tradition, may still be valuable tools to unravel the quantitative and functional relationships within landscape. Study cases depicting these links are especially

important in highly complex geographical regions, particularly in tropical developing countries, where land management is badly needed (Paneque-Gálvez *et al.*, 2013).

Usually, these spatial relationships are not of the one-to-one or one-to-many type. This implies that more than one landform map unit may be under more than one land use and vice versa. In other words, simple correspondence of a land use pattern to a landform unit hardly ever exists in the tropics, where mosaics of land use occupy different terrains. However, in many case studies (e.g., Bocco *et al.*, 2001 and literature therein), these relationships are somehow arbitrarily simplified. In fact, the relations are established only by map overlaying in a geographic information system (GIS). This is a simple GIS operation where the landform map is overlapped by the land use map, both in the same geometry. The intersected area per map unit is calculated and results report the area of overlap per landform map unit. Nevertheless, every landform unit may be occupied by many land uses, and these may be present in many other landforms.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/7474040>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/7474040>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)