



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ciencias Físicas

Unidad de Posgrado

**Distribución Espacial de la Conductividad Eléctrica
del Suelo de la Región de Lambayeque Usando
Imágenes de los Satélites Landsat 5 y 7 Mediante
Redes Neuronales Artificiales: Perceptrón Multicapa**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Física con
mención en Geofísica

AUTOR

Rolando Renee BADARACCO MEZA

ASESOR

Joel ROJAS ACUÑA

Lima, Perú

2014

RESUMEN

Los procesos del cambio climático han llamado la atención de la ciencia en las últimas décadas, situaciones como la desertificación y sequía son temas de gran importancia. De aquí, se desprendió la necesidad de estudiar la salinidad de los suelos a partir del índice vegetación de diferencia normalizada (NDVI) usando imágenes de los sensores ETM+ y TM. El objetivo de esta investigación es implementar una “red neuronal artificial” con arquitectura de retropropagación de error (“Back-Propagation”), que permita clasificar la salinidad en los suelos, usando como datos de entradas imágenes de NDVI, y datos de entrenamiento de conductividad eléctrica del suelo. El área de estudio se encuentra entre las coordenadas UTM por 614775 m E, 627345 m E y por 9277495 m N, 9255475 m N, debido a que los datos de conductividad eléctrica del suelo fueron obtenidos de los distritos de Lambayeque y Mochumí, localizados en el departamento de Lambayeque de la costa norte del Perú. Se usaron 46 imágenes satelitales procedentes de los sensores ETM+ y TM de proyección UTM, zona 17S, y de Datum WGS84. Estas imágenes fueron analizadas usando el software de procesamiento de imagen ENVI 4.5 y el lenguaje de programación IDL. Se evaluaron dos modelos de arquitectura de red neuronal, para el primer modelo se utilizó 1 capa oculta obteniendo un error de entrenamiento de 0.40 y en el segundo modelo se utilizó 2 capas ocultas presentando un error de entrenamiento de 0.27, estos resultados fueron evaluados usando la “matriz de confusión”, el índice de kappa y el índice de exactitud global, para el primer caso el índice de kappa fue de 0.6742 y el índice de exactitud global fue de 0.7894 y para el segundo caso se obtuvo un índice de kappa de 0.9238 y un índice de exactitud global de 0.9473. Por lo cual, se optó por utilizar el segundo modelo de red neuronal para la clasificación de la salinidad del suelo. La clasificación en la imagen tuvo como resultado 3196.26 hectáreas (ha) como suelos muy fuertemente salinos, 2818.53 ha como suelos fuertemente salinos, 3918.96 ha como suelos moderadamente salinos, 10296.63 ha como suelos ligeramente salinos y 2349.36 ha como suelos no salinos.

Palabras claves: Red neuronal, Back-Propagation, NDVI, ETM+ y TM

ABSTRACT

Climate change processes have attracted the attention of science in recent decades, events such as desertification and drought are issues of great importance. Therefore, the need to study soil salinity from the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) using satellite images from the ETM + and TM sensors was taken into notice. The objective of this research is to implement an "artificial neural network" with backpropagation architecture, which allows to classify salinity in soils, using NDVI images as input data and electrical conductivity of the soil as training data. The study area is located between the UTM 614775 m E, 627345 m E and by 9277495 m N, 9255475 m N coordinates, in the district of Lambayeque and Mochumi, from where the soil electrical conductivity data were obtained, in the department of Lambayeque of the north coast of Peru. 46 satellite images obtained from the ETM + and TM sensors in the WGS84 UTM zone 17S projection were used. These images were analyzed using the ENVI 4.5 image processing software and IDL programming language. Two models of neural network architecture were evaluated, for the first model 1 hidden layer was used obtaining a training error of 0.40; in the second model 2 hidden layers were used presenting a training error of 0.27. The results were evaluated using the "Confusion matrix", the kappa index and the global accuracy index; for the first case the kappa index was 0.6742 and the global accuracy index was 0.7894, and for the second case a kappa index of 0.9238 was obtained and an overall accuracy index of 0.9473. Therefore, we chose to use the second neural network model for the classification of soil salinity. The classification in the image resulted in 3196.26 hectares (ha) as very strong saline soils, 2818.53 ha as strong saline soils, 3918.96 ha as moderately saline soils, 10296.63 ha as slightly saline soils and 2349.36 ha as non-saline soils.

Key-words: Neural Network, Back-Propagation, NDVI, ETM+, TM