Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ciencias Físicas
Escuela Profesional de Física

Estimación de la evolución espacial y temporal de los ecosistemas de humedales alto-andinos en la cuenca integrada Ica - Huancavelica, empleando datos imágenes de satélite

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Física

AUTOR

Maria Elena ADAUTO AGUIRRE

ASESOR

Dr. Bram LEO WILLEMS

Lima, Perú

2016

Referencia bibliográfica

Adauto, M. (2016). *Estimación de la evolución espacial y temporal de los ecosistemas de humedales alto-andinos en la cuenca integrada Ica - Huancavelica, empleando datos imágenes de satélite*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Físicas, Escuela Profesional de Física]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

1383

8
8(R)
115

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE FÍSICA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN FÍSICA

Siendo las 19:00 horas del viernes 08 de julio del 2016 en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Físicas (Auditorio 109), bajo la presidencia del Mg. Octavio Fashé Raymundo (Presidente), Mg. Juan Neil Mendoza Nolorbe (Miembro) y Dr. Bram Leo Willems (Asesor), se dio inicio a la Sesión pública de sustentación de tesis para la Licenciatura en Física, mediante la modalidad M1, del bachiller.

MARIA ELENA ADAUTO AGUIRRE

Dando lectura al Resumen del expediente, el Presidente del Jurado, invitó al bachiller Adauto Aguirre, Maria Elena a realizar una exposición del trabajo de tesis titulado **"Estimación de la evolución espacial y temporal de los ecosistemas de humedales alto-andinos en la cuenca integrada Ica-Huancavelica, empleando datos imágenes de satélite".**

Concluida la exposición del candidato y luego de las preguntas de rigor por parte del Jurado, el Presidente invitó al bachiller y al público a abandonar momentáneamente la Sala de Sesión para dar paso a la deliberación y calificación por parte del Jurado.

Al término de la deliberación del Jurado, el Mg. Octavio Fashé Raymundo invitó a la candidata y al público a pasar a la Sala de Sesión para dar lectura al resultado de la deliberación. El candidato ha obtenido la calificación de:

Muy Bueno	18	dieciocho
(MENCIÓN)	(NÚMERO)	(LETRAS)

Finalmente, el Presidente del Jurado, propone al Consejo de la Facultad que se le declare Licenciada en Física al bachiller Adauto Aguirre, Maria Elena. Siendo las 21:00 Horas, se levanta la Sesión.

Mg. Octavio Fashé Raymundo
PRESIDENTE

Mg. Juan Neil Mendoza Nolorbe
MIEMBRO

Dr. Bram Leo Willems
ASESOR

RESUMEN

En el presente trabajo, aplicamos la técnica de la teledetección para cuantificar las variables biofísicas. Siendo el objetivo principal, identificar espacialmente los ecosistemas dinámicos de humedales alto-andinos y monitorearlos temporalmente. El área de estudio está comprendida en los alrededores de la laguna Choclococha, en la cabecera de la Cuenca Pampas, y está ubicada en la zona centro sur del departamento de Huancavelica, noreste de la provincia de Huaytará y zona de ejecución el Proyecto Especial Tambo-Ccaracocha.

Se emplearon las imágenes de la serie de satélites Landsat (sensores TM, ETM+ y OLI), los productos MODIS, TRMM 3B43 y SRTM. Se derivaron los datos de NDVI y NDII de la serie Landsat; los datos del modelo de elevación digital, modelo de pendiente y la máscara de sombras del dato SRTM; los datos EVI de datos MODIS y los datos de precipitación estimada del TRMM 3B43. La clasificación multi-temporal usó datos derivados de las imágenes Landsat antes y después de una temporada de lluvia para identificar cambios en los ecosistemas de humedales alto-andinos. Con los datos descritos se realizó una clasificación logrando mapear las áreas de los ecosistemas de humedales alto-andinos.

De esta manera, la metodología aplicada muestra un gran potencial para iniciar un inventario de humedales en estas zonas de difícil acceso. Se identificó 489.191 km^2 como cobertura de humedal alto-andino y se estimó su dinámica espacial; en adición a ello, se logró comparar el resultado obtenido con otros inventarios tales como el inventario nacional realizado por el MINAM el 2012 y la clasificación mundial de cobertura de suelo de la National Geomatics Center of China en el 2010, los indices de kappa son 0.61 y 0.76 respectivamente, correspondiendo a un grado de acuerdo considerable. Finalmente se realizó el análisis temporal a cuatro de los humedales identificados, las series de valores mensuales EVI, que van obteniendo una correlación de Spearman de 0.50 a 0.56 con datos TRMM; así mismo se relacionó los datos de la anomalía EVI con los datos de anomalía del ENSO 4, obteniendo una correlación de 0.43 a 0.57. Se concluye que existe asociación directa entre los valores TRMM vs EVI y ENSO 4 vs EVI Anomalías con 95% de confiabilidad.

Palabras clave: Teledetección, imágenes Landsat, Clasificación por Árbol de Decisión, análisis de series.

ABSTRACT

In recent years, remotely sensed images have become a primary tool for quantifying environmental biophysical variables. The main objective of this thesis is to implement remote sensing techniques to identify the spatial distribution of these dynamic ecosystems of high altitude wetlands within the Andean region, and to monitor them in time. The study area falls around the Choclococha lagoon, at the headwater Pampas basin, located in the south central region of Huancavelica, northeast of the province of Huaytara and the zone of execution of the Tambo-Ccaracocha Special Project.

Satellite images from Landsat sensors (TM, ETM+ and OLI), MODIS, TRMM3B43 and SRTM data are processed. NDVI and NDII indexes derived from the Landsat images; while a digital elevation model, slope model and shadow mask are derived from SRTM data; EVI MODIS products and precipitation data from TRMM 3B43, both estimated to specific wetlands, are also utilized. The multi-temporal classification implements data derived from Landsat images dated before and after rainy season to identify changes in ecosystems of high Andean wetlands. Thus, this classification made it possible to identify wetland cover-type.

This methodology shows a great potential to initiate an inventory identifying high altitude wetlands in remote regions. An area of 489.191 km^2 is identified as a wetland cover-type, and their spatial distribution in time is estimated. In addition to that, the result is compared to the results obtained from other inventories, such as the national inventory by MINAN 2012 and the global land cover mapping by the National Geomatics of China in 2010, the kappa indices are 0.61 and 0.76 respectively, which belong to a substantial level of agreement. Finally, a temporal analysis for four of the wetlands identified was done, time series of the monthly EVI, obtaining a Spearman coefficient varies from 0.50 to 0.56 for the series related to the estimated precipitation data from TRMM, likewise, EVI data anomalies were related to ENSO 4 anomalies, obtaining a Spearman coefficient varies from 0.43 to 0.57 for the series. The result indicate a direct association between TRMM vs EVI data and ENSO 4 vs EVI anomalies for the wetlands assessed, The results are statistically significant to the 95% confidence.

Keywords: Remote Sensing, Landsat images, Decision Tree, Time series analysis.