

Generación de información temática de cobertura vegetal amazónica a partir del sensor Landsat-TM

Victoria Emperatriz Espinoza Mendoza ¹
Christian Vargas Gonzáles ²

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina
Av. La Molina S/N – Lima - Perú
20110609@lamolina.edu.pe

² Remote Sensing Geoimage S.A.C.
cvargas@rs-geoimage.com

Abstract. The paper shows the comparison of different image processing techniques to identify different types of vegetation in the Peruvian Amazon. The sensor used was Landsat-TM and the area of the study was the district Calleria in the province of Coronel Portillo, Ucayali in Peru. From Landsat-TM band combinations (RGB543), which was applied with equalization enhancement, saturation stretch, decorrelation stretch, tasseled cap, in order to analyze the color differences available in the study area. The study has been made in office, the information has not been correlated with field data, so it is taken as a work of scientific initiation, to fill this void was used as reference and at the same time as a guide for comparing the respective results, the Forest Map of Peru (2000) at 1/250000 developed by INRENA which presents a delineation of vegetation; that uses a coverage based on the classification of vegetation using Landsat TM images. The result showed similarity with the Forest Map (2000) in the delimitation of some areas in the forest, but at the same time there are also areas that may have been generalized due to the scale; appearing most notably in the application of the decorrelation stretch showing that the results obtained were reliable.

Keywords: vegetal cover, remote sensing, forest, amazon

1. Introducción

La teledetección, a través de la aplicación de diversas técnicas ha sido capaz de generar información relevante. En el campo relacionado a cobertura vegetal, deforestación y usos de suelo no ha sido la excepción. Los estudios centrados en estos temas contribuyen a enriquecer los vacíos de información existentes sobre todo en zonas tan inaccesibles como la Amazonía.

La región amazónica, según los criterios para delimitarla como cuenca y ámbito biogeográfico y geológico, abarca de 605 a 780 millones de hectáreas. El Perú es el segundo país en el mundo en extensión amazónica con 778 451 km², que según los criterios ecológicos incluye los territorios de 16 o 17 departamentos. La región amazónica del Perú presenta ecosistemas que se conocen entre los más ricos, en el mundo entero, en términos de diversidad biológica y es aquí donde la teledetección se vuelve una herramienta que permite el estudio de estos ecosistemas.

Las imágenes Landsat-TM cubren una superficie aproximada de 180 x 180 km, y lo convierten en el sensor más utilizado en las aplicaciones amazónicas, debido a su gran archivo, que permiten realizar análisis multitemporales desde la década del 80. Las características de Landsat se muestran en la siguiente tabla.

Tabla1. Principales características del sensor Landsat-TM

Bandas	Rango espectral	Pixel	Aplicación en la amazonia. Comentarios:
1	0.45-0.52	30 m	El efecto atmosférico en la banda 1 es muy notorio, El agua turbia presenta reflectividad elevada en esta banda.
2	0.52-0.60	30 m	El agua turbia presenta reflectividad elevada en esta banda. La vegetación presenta ligeramente mayor reflectividad que la banda 1 y 3.

3	0.63-0.69	30 m	La banda 3 presenta menor ruido que la 1 y 2. En esta banda la vegetación presenta absorción
4	0.76-0.90	30 m	La banda 4 sirve para mapear cuerpos de agua y la vegetación presenta reflectividad elevada.
5	1.55-1.75	30 m	Sirve para mapear áreas deforestadas, suelos, analizar la mixtura espectral de la vegetación y el suelo.
6	10.4-12.5	120 m	Sirve para crear mascararas de nubes
7	2.08-2.35	30 m	La vegetación y la mayoría de suelos presentan absorción en esta banda.

El área de estudio se encuentra ubicada en la Amazonía Peruana muy poco investigada, circunscrita dentro del departamento de Ucayali-Perú.

2. Metodología del Trabajo

2.1. Pre-Procesamiento

La información de cobertura vegetal obtenida se apoyó en el procesamiento digital de imágenes de satélite Landsat-TM - Path Row 006/066 de fecha 19 de junio de 2005.

La imagen fue calibrada a reflectancia - TOA y luego se procedió a realizar la corrección atmosférica utilizando el método “Sustracción del Objeto Oscuro (DOS)” Luego se procedió a interpretar la cobertura a través del uso de la combinaciones de bandas RGB432 y RGB543 de las cuales se escogió la combinación RGB543 por ser la mejor para una correcta delimitación de cobertura vegetal. Para facilitar el trabajo se aplicaron realces mejorando el contraste.

La delimitación de la cobertura vegetal se realizó mediante interpretación visual delimitándose manualmente a través del uso de herramientas de software vectorial simple de uso cotidiano basándose en los resultados de la aplicación de las técnicas descritas más adelante utilizando como referencia la información del Mapa Forestal del Perú del año 2000 elaborado por INRENA.

2.2. Procesamiento

2.2.1. RGB 543

Esta combinación es útil para estudios de vegetación, muestra una gran cantidad de información con un alto contraste de color. Esta combinación de bandas muestra una mejor discriminación de coberturas a nivel visual. Ver figura 1 y 2.

2.2.2. Saturation Stretch

Sobre la combinación de bandas 543 se procedió a aplicar el realce de equalization para obtener un mayor grado de contraste de coberturas. Sobre este resultado se aplicó la técnica “Saturation Stretch” resultando una imagen con un contraste medio, donde se obtiene variaciones entre tonalidades verdes, amarillas y magentas. Ver figura 3 y 4.

2.2.3. Decorrelation Stretch

Es una técnica de mejora de la imagen basada en el Análisis de Componentes Principales, que consiste en la transformación de los colores iniciales en base al teorema de Karhunen-Loève. Consiste en la realización de un ACP de una imagen tribanda, seguido de una normalización de los valores de varianza de cada componente y de un aumento gaussiano de contraste de cada uno de ellos. Como consecuencia de ellos se obtiene una imagen tribanda en donde se combinan los tres componentes principales modificados dando como resultado una imagen con un alto contraste que permite la identificación de regiones de difícil

discriminación en la imagen original. El realce por decorrelation Stretch fue aplicado a la combinación RGB543. Ver figura 5 y 6.

2.2.4. Tasseled Cap

La transformación Tasseled Cap está orientada a obtener nuevas bandas por combinación lineal de las originales. Esta transformación es similar a Análisis de Componentes Principales con la diferencia de que los coeficientes son definidos a priori generando 3 bandas: brillo, verdor y humedad, obteniendo de esta forma una imagen que ha pasado de 6 a 3 bandas con un sentido físico, representando las bandas indicadas en donde se definen de forma más nítida la vegetación y suelos.

Esta aplicación permite la separación de los suelos desnudos de los suelos húmedos o con vegetación.

En este caso se trabajó con la combinación de bandas Brillo, vegetación y humedad obteniéndose el resultado que se indica en la figura 7 y 8.

3. Resultados y Discusión

Los resultados provienen del análisis visual de la imagen de satélite Landsat-TM, en la cual se delimitaron zonas que presentan diferentes tonalidades para proceder a compararlas con la información existente del área en el Mapa Forestal de Perú. (Figura 10). Las coberturas mapeadas son:

- (A) Bosque Húmedo Tropical Hidromórfico
- (B) Bosque Húmedo Tropical de Terraza Baja
- (C) Bosque Secundario – Área Deforestada
- (D) Bosque Húmedo Tropical de Terraza Alta
- (E) Bosque Húmedo Tropical de Colina Alta
- (F) Bosque Húmedo Tropical de Colina Baja
- (G) Bosque Húmedo Tropical de Colina Baja (2)

3.1. RGB 543: En esta combinación se obtuvieron resultados generales, coincidiendo en gran medida con la información que se tiene, no existe un alto contraste, se observan diversas tonalidades de verde, amarillo y magenta. Se obtuvieron 7 unidades de las cuales la unidad (G) Figura 2. Está considerada en el Mapa Forestal como Bosque Húmedo Tropical de Colina Baja (F)

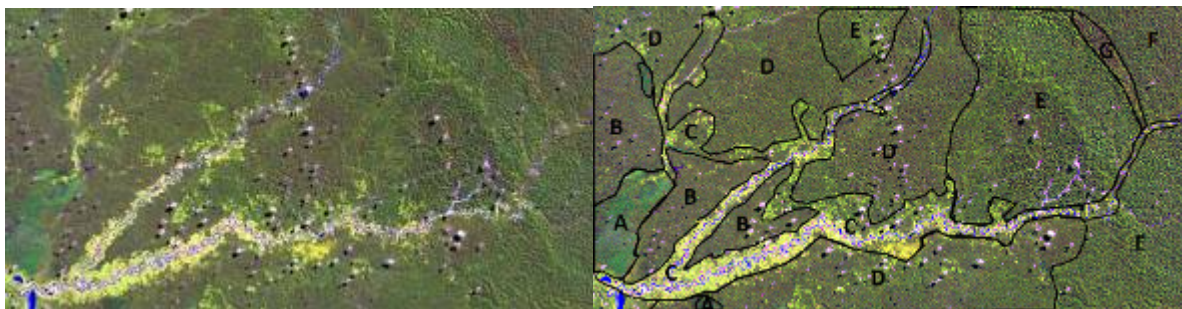


Fig.1. Visualización en combinación RGB543

Fig.2. Delimitación de coberturas vegetales

3.2 Saturacion Stretch: Los resultados obtenidos a través de esta técnica son mucho mejores que los obtenidos por la combinación 543, a través del realce de equalization en la combinación RGB543, se aplicó esta técnica obteniéndose un mayor contraste para la discriminación. Se obtuvieron 7 unidades, de las cuales al igual que en la combinación

RGB543 la unidad (G) se encuentra catalogada en el Mapa forestal como Bosque Húmedo Tropical de Colina Baja (Figura 10).



Fig.3. Visualización en combinación RGB543 con realce de Saturation Stretch

Fig.4. Delimitación de coberturas vegetales

3.3 Decorrelation Stretch: Los resultados obtenidos superan en gran medida a los productos resultantes anteriores, se obtuvo un contraste muy alto, mostrando en diversas tonalidades una mejor discriminación de las coberturas visualizando con mayor nitidez los posibles tipos de vegetación.

Se obtuvieron 7 unidades; pero con una mayor distribución de cada una de ellas a lo largo de toda el área, faltando clasificar la unidad (G) que presenta una clara diferencia de color, pero que en el Mapa Forestal está considerada como la unidad (F).

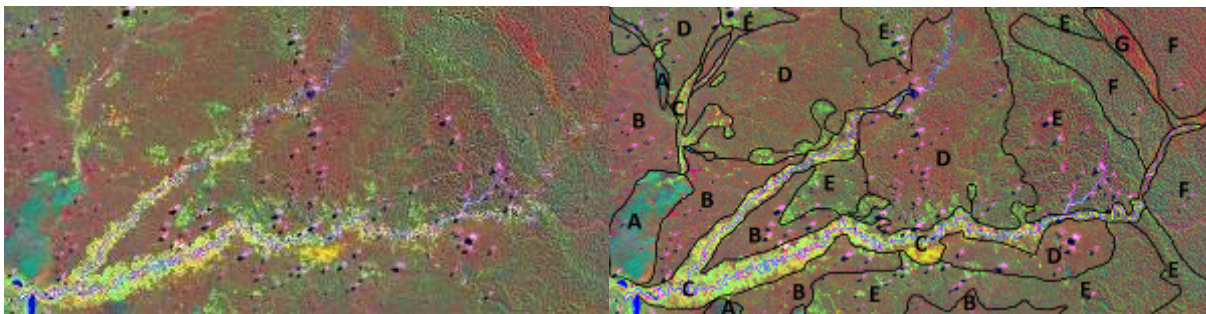


Fig.5. Visualización en combinación RGB543 con realce de Decorrelation Stretch

Fig.6. Delimitación de coberturas vegetales.

3.4 Tasseled Cap: Los resultados obtenidos con la aplicación de esta técnica varían en función de las bandas de verdor y humedad, se obtuvieron diversas tonalidades de cian, amarillo y rojo. En las cuales se procedió a discriminar las coberturas pero con una calidad inferior debido a que el área delimitada de color cian no presenta mucha diversidad de tonalidades haciendo un poco difícil la discriminación.

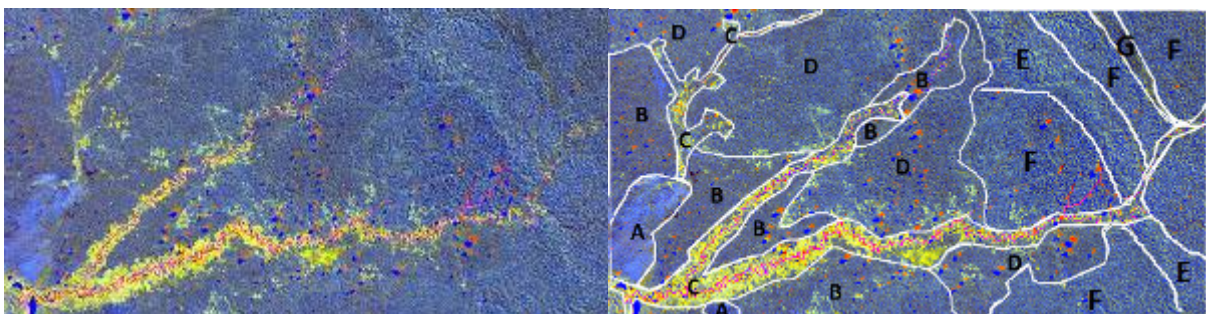


Fig.7. Visualización en Tasseled Cap: combinación de bandas: Brillo-Vegetación-Humedad

Fig.8. Delimitación de coberturas vegetales.

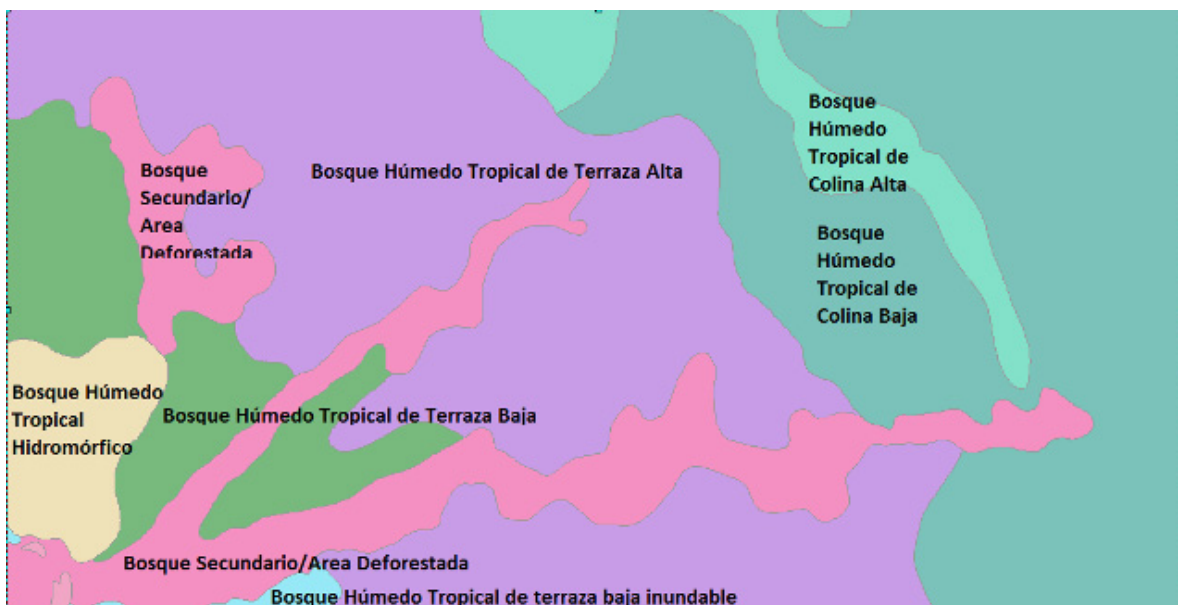


Fig.9. Delimitación de coberturas del Mapa Forestal del Perú del año 2000.

4. Conclusiones

La aplicación de diversas técnicas de realce y transformación de imágenes empleadas en este trabajo, han mostrado ser eficaces en discriminación de distintos tipo de de cobertura vegetal.

La técnica Decorrelation Stretch presenta mayor contraste visual entre los distintos tipos de cobertura, permitiendo su fácil identificación y delimitación.

Referencias Bibliográficas

- Chuvieco, E.. **Teledetección Ambiental: la observación de la Tierras desde el Espacio**. Barcelona: Ariel, 2002. 341 p.
- Chuvieco E.,**Fundamentos de Teledetección Ambiental. 3º edición revisada**. Madrid: RIALP, 2000. 356p.
- Brizuela, A., Aguirre, C., Velazco I. (2007). Aplicación de métodos de corrección atmosférica de datos Landsat 5para análisis multitemporal. XII Congreso de Asociación Española de Teledetección. Martín2007.pp 207-214.