

PROCESAMIENTO DE IMÁGENES SATELITALES EN LA CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL CATATUMBO

*Thomas Edison Guerrero Barbosa
Universidad del Norte, Km 5 Vía a Puerto Colombia. Barranquilla - Colombia
tbarbosa@uninorte.edu.co
te.guerrero@gmail.com*

Introducción

Este estudio converge a la caracterización geomorfológica y de cobertura vegetal de la cuenca media y baja del Catatumbo ubicada en el Departamento Norte de Santander de Colombia, utilizando software e imágenes satelitales de sensores remotos para observar a través de los años la intervención del hombre en la misma. Es por ello que se plantea la utilización de herramientas tecnológicas como lo son las imágenes Landsat y los software ENVI 4.1 y Arc View 3.2 para hacer la caracterización de la hoya hidrológica, y realizar un balance hídrico buscando finalmente establecer la relación que tienen la variación de los caudales del sistema hídrico con la intervención del hombre en la cuenca.

Antecedentes

El río Catatumbo es uno de los sistemas acuáticos naturales de la región que ha sufrido mayor deterioro en las últimas décadas dado que está sometido a una intensa presión a causa del crecimiento de la población en las zonas de influencia y al desarrollo de diversas actividades humanas aledañas al mismo. La fragmentación y destrucción parcial o total de los ambientes naturales y, en consecuencia, de su flora y fauna, es una resultante no deseada del desarrollo del hombre. A su vez, la importancia de conservar ambientes naturales cerca de zonas urbanas radica en su función como áreas para actividades recreativas y educativas, y por el valor económico que tienen algunas especies para los pobladores locales. La recuperación conservación y/o manejo racional de la cuenca implica, en primera instancia, un proceso de identificación de prioridades para lo cual el conocimiento y la descripción de la situación actual son necesarios.

En la presente década, el uso de imágenes satelitales y Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el estudio del medio ambiente ha ganado definitivo prestigio como aplicación computacional para el manejo de la información.

Las imágenes de percepción remota permiten obtener información actualizada sobre amplias áreas geográficas. Estos datos constituyen un aporte fundamental a diversas áreas de ingeniería ya que permiten discernir patrones y medir procesos a una escala grande en forma directa, en lugar de inducirlo mediante mediciones a escala local. Esta información ofrece una alternativa valiosa para estudio sobre las características superficiales del terreno, como son descripción del patrón de uso de tierra (coberturas vegetales).

En la actualidad en el Departamento Norte de Santander no existen estudios que evalúen las consecuencias de la intervención del hombre en el comportamiento de las cuencas

hidrológicas, por lo tanto no se tienen bases que permitan plantear soluciones para la conservación de los cuerpos de agua presentes en dicha región.

Metodología

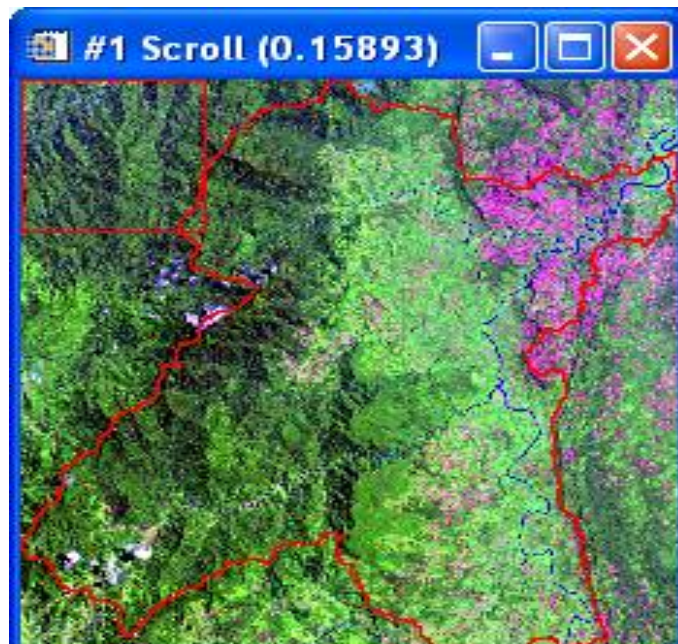
La metodología tendrá los siguientes pasos a seguir: Estudio del software a utilizar; Recopilación de la información necesaria relacionada con el lugar de investigación que el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) e IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) tiene a su disposición; Se digitalizará la información adquirida anteriormente, siguiendo cada uno de los pasos requeridos para la transformación de los datos; Se realizará un mapa de cobertura vegetal de la región en estudio; Obtención, verificación y comparación de los resultados; Conclusiones de la investigación.

La extracción de la información se puede realizar de dos formas: interpretación visual e interpretación digital (Chuvienco, 1996). Para la realización del siguiente trabajo se realizó una interpretación de tipo visual. El análisis visual tiene ventajas sobre el digital cuando se trata de evaluar áreas de gran heterogeneidad, mientras el análisis digital permite llevar a cabo operaciones más complejas en forma rápida y precisa. La profundización del estudio se realizó teniendo en cuenta el detalle y calidad de la información recolectada de la zona. La caracterización geomorfológica se elaboró empleando un Modelo de Elevación Digital (Caicedo y García, 2005:231) de la zona de estudio en el software Arc View 3.2. Los mapas de coberturas vegetales se crearon en el software ENVI 4.1 a partir de imágenes satelitales. Las imágenes satelitales se descargaron gratuitamente de Internet.

El balance hídrico se procesó con registros históricos del IDEAM. Además el cálculo de la evapotranspiración se estableció por el método de Thornthwaite (Thornthwaite, 1989:89), mientras que la infiltración se calibró como un porcentaje de la precipitación.

Resultados

Delineación de la Cuenca Hidrológica sobre la Imagen Landsat



Mapas de coberturas

A continuación se presentan los mapas de coberturas vegetales generados a partir de los procedimientos anteriormente descritos:

Tipos de coberturas






	BOSQUE PRIMARIO
	BOSQUE SECUNDARIO
	CULTIVOS
	ARBOLES TRANSITORIO
	AGUA

Figura 1. Mapa de cobertura 1985

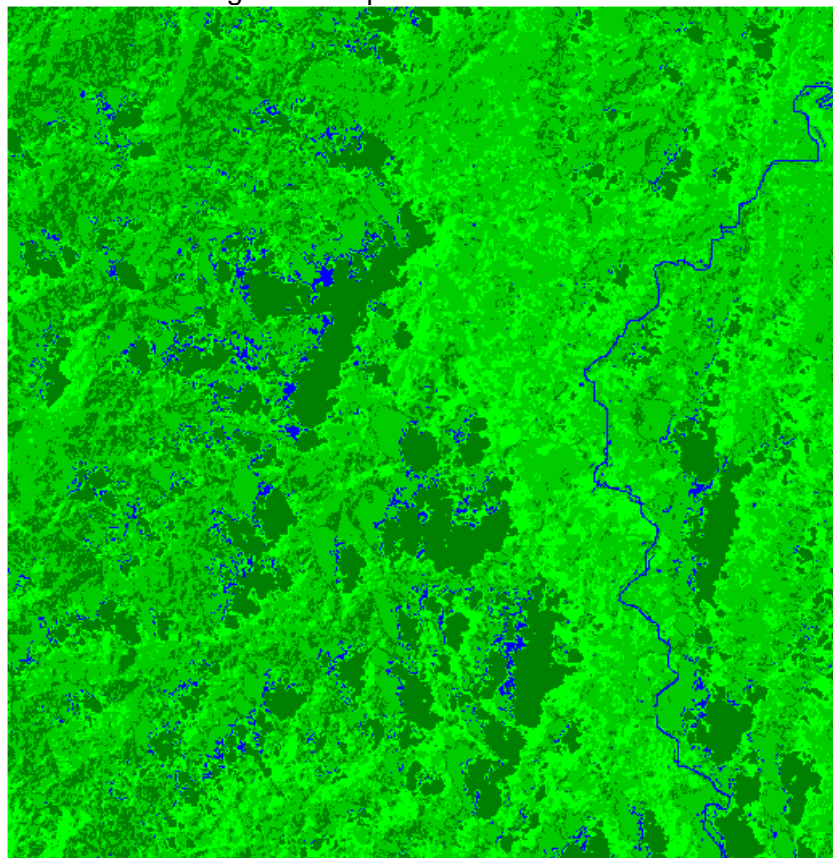


Figura 2. Mapa de cobertura 1989

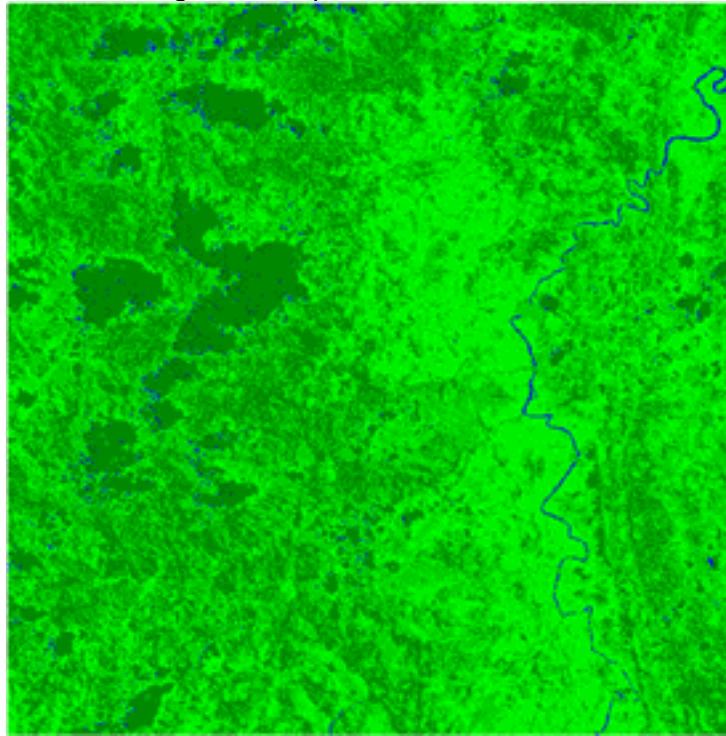


Figura 3. Mapa de cobertura 1991

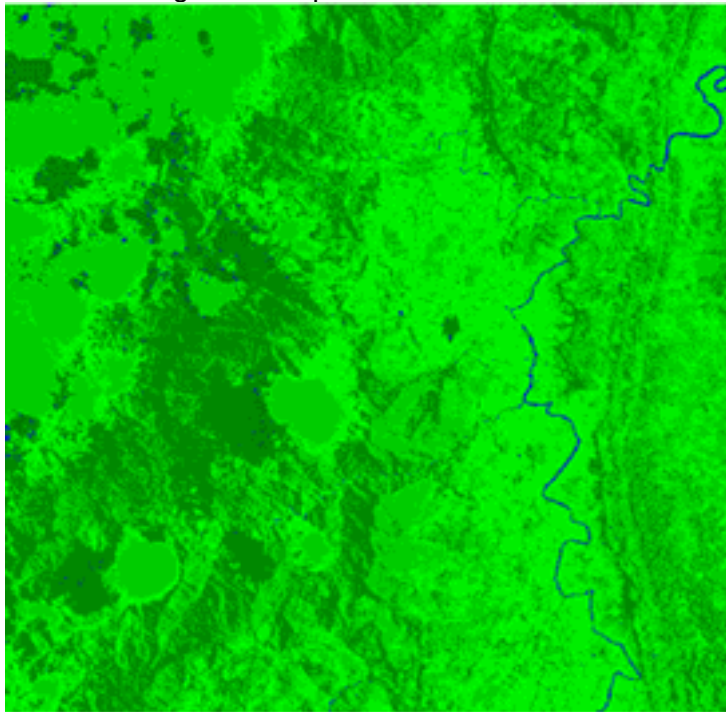


Figura 4. Mapa de cobertura 2000

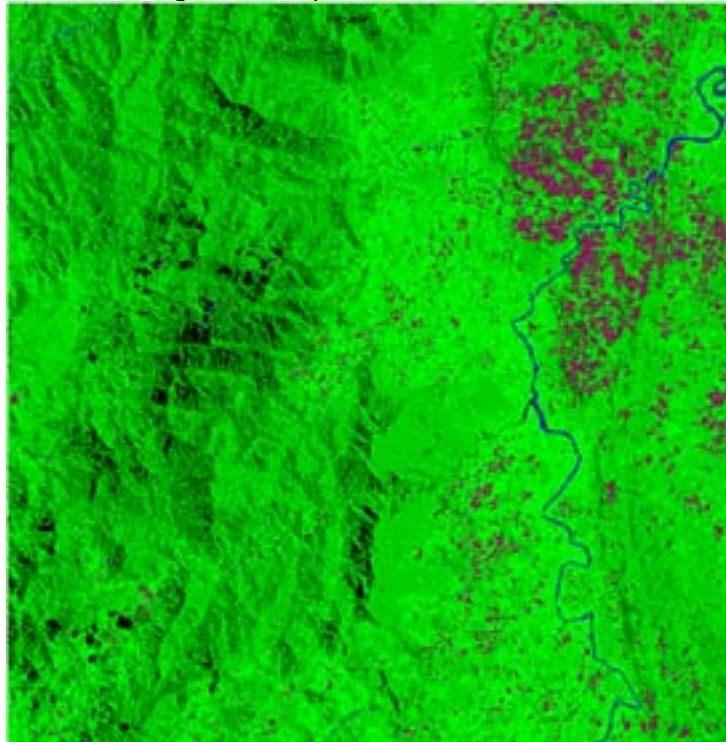


Figura 5. Mapa de cobertura 2002



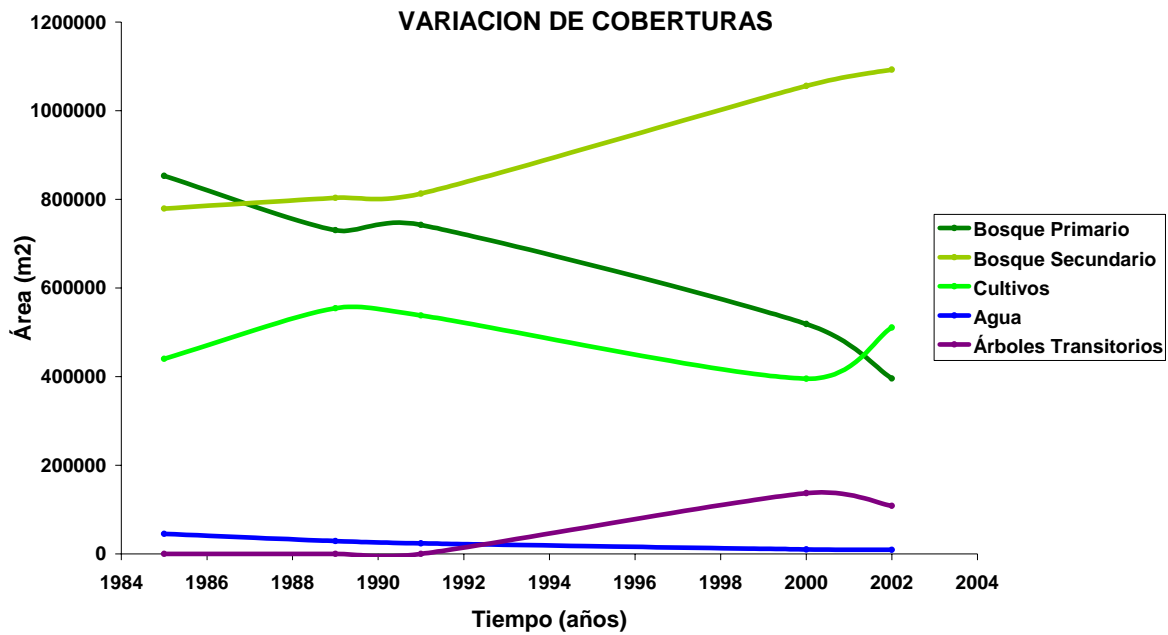


Gráfico 1. Variación de las coberturas vegetales a través de los años

	1985	1989	1991	2000	2002
BOSQUE PRIMARIO	563.352	730.602	742.410	518.670	395.604
BOSQUE SECUNDARIO	1.068.714	803.404	813.009	1.055.887	1.092.773
CULTIVOS	440.114	554.349	538.069	341.471	510.932
AGUA	45.178	29.003	23.870	10.120	9.398
ÁRBOLES TRANSITORIOS	0	0	0	137.233	108.651

Cuadro 1. Áreas de coberturas vegetales (m²) según el año.

Balance hídrico y calibración

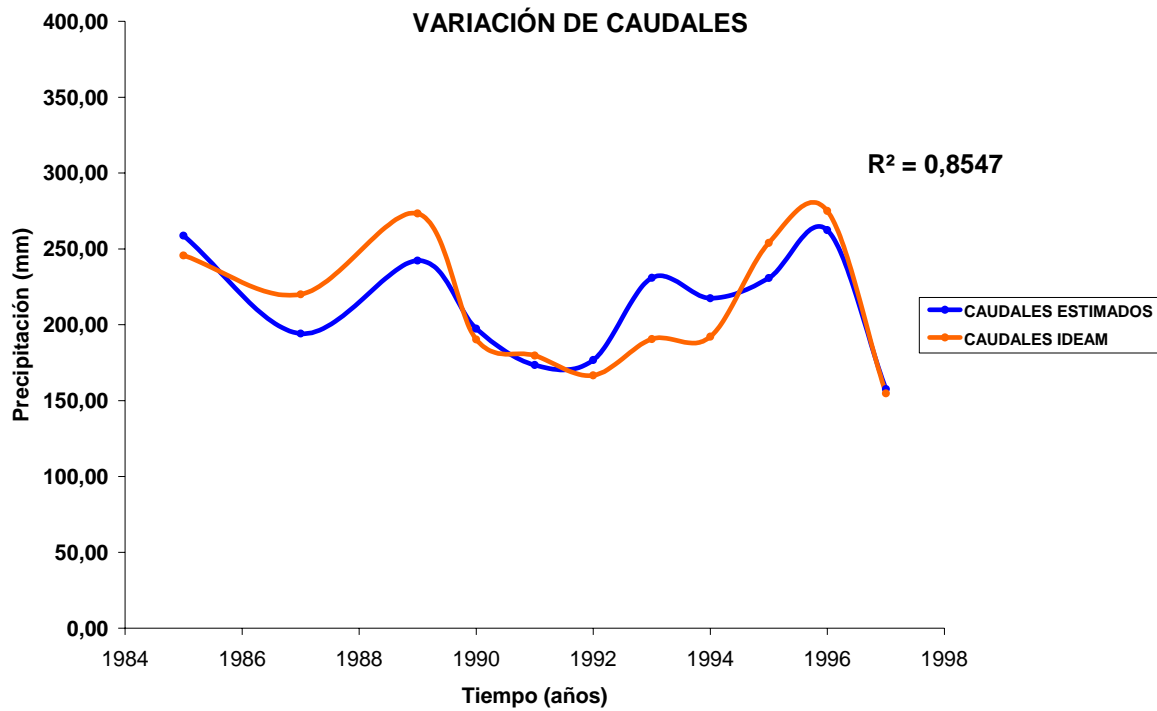


Gráfico 2. Variación de los caudales (ESTIMADOS vs IDEAM) a través de los años

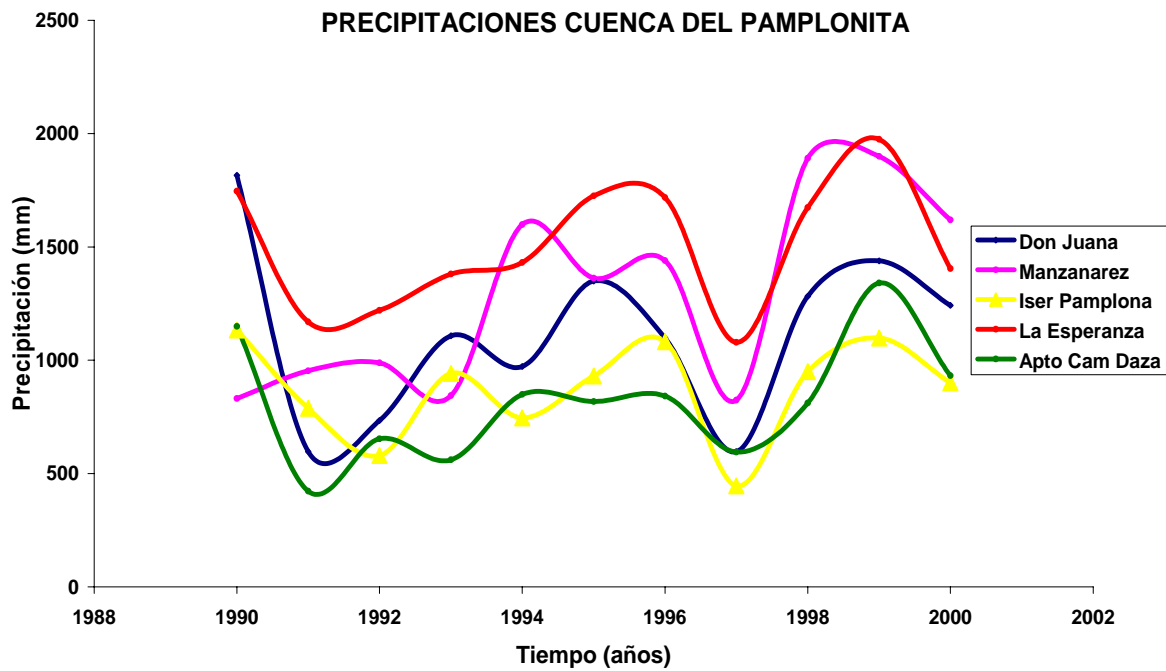


Gráfico 3. Precipitaciones Cuenca del Pamplonita

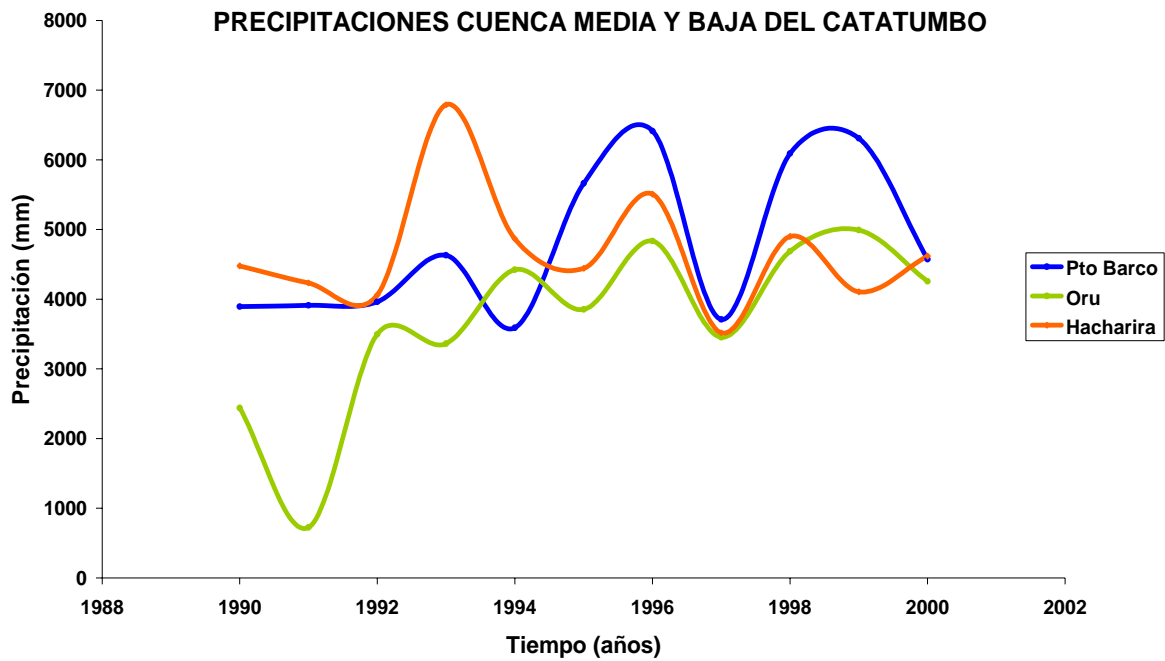


Gráfico 4. Precipitaciones de la Cuenca media y baja del Catatumbo

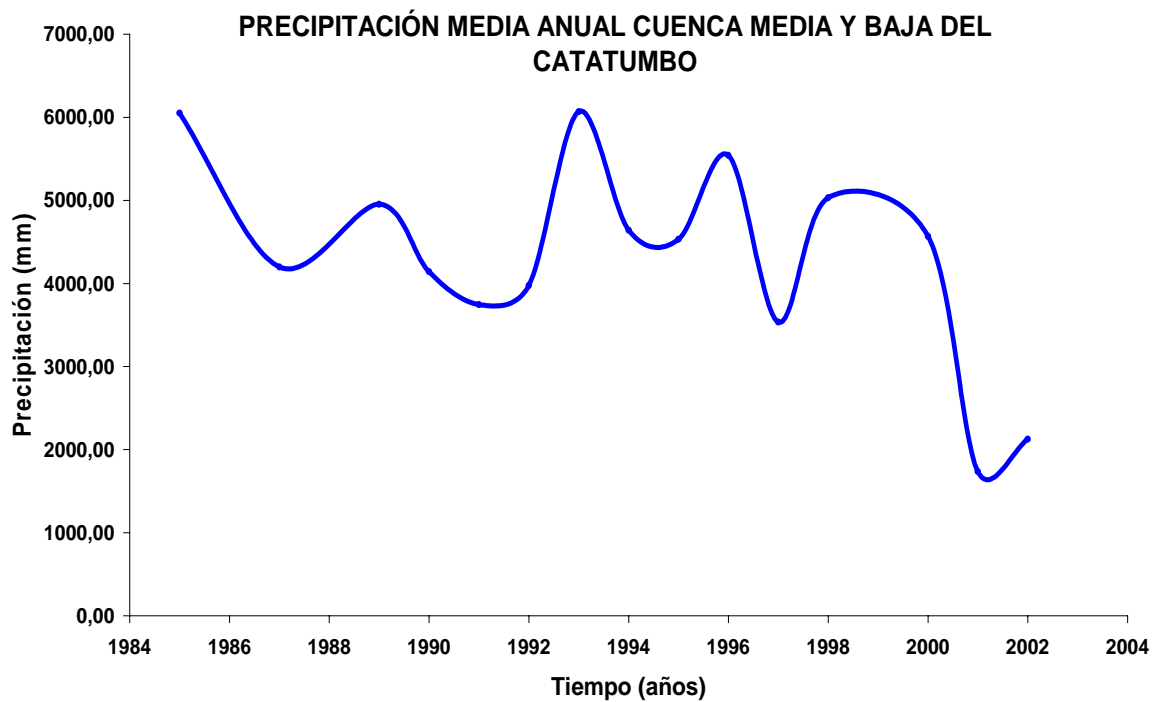


Gráfico 5. Precipitación media anual de la Cuenca media y baja del Catatumbo

Discusión

El grado de deforestación que presenta la cuenca es apreciable, con la implementación de nueva vegetación se ha reducido en gran parte la cobertura de bosque nativo o primario, desde el año de 1985 hasta el año 2002 ha disminuido este tipo de cobertura en un 29.78%, mientras que los árboles transitorios desde el año de 1991 hasta 2002 han aumentado en un 19.28% respecto al bosque primario, además la rotación de coberturas es considerable; siendo las anteriores unas posibles causas de la disminución de la precipitación media de la región, viéndose afectado el recurso hídrico de la cuenca.

La evapotranspiración potencial media anual calculada por el método de Thornthwaite arrojó unos resultados que varían desde 136.7 (mm) hasta 174.7 (mm) con una media de 154 (mm); Estos valores no presentan una variación significativa debido a que la temperatura fluctúa entre 25.1 y 29.8 °C. La precipitación media anual de la cuenca va disminuyendo a través de los años, la estación que presenta esta tendencia es Hacharirá la cual con un área de 71150.4 m² abarca el 74% de la totalidad de la cuenca, este cambio en la precipitación se presume pudo estar afectado por el cambio de las coberturas vegetales.

Se aprecia un descenso considerable de la precipitación en el año 1997, igualmente se corrobora dicha tendencia en estaciones pluviométricas de otras cuencas (Pamplonita) afectando notablemente los caudales registrados en estaciones limnigráficas en dicho periodo.

El parámetro adoptado para la calibración del balance hídrico fue la infiltración, la cual se tomó como un porcentaje de la precipitación, este valor en porcentaje para la correlación obtenida fue de 0.2876, dicha constante se puede tomar como un valor medio para la cuenca y ser utilizada en proyectos que donde se utilicen datos anuales para la zona en estudio.

Conclusiones

El software ENVI 4.1 es una herramienta que permite obtener información a partir de imágenes satelitales de lugares en los cuales se dificulta realizar una inspección visual.

El procesamiento de modelos de elevación digital (DEM) permite la caracterización de las condiciones geomorfológicas de la zona; herramienta con la cual se puede determinar el área de la cuenca en estudio, entre otros.

La correlación obtenida entre los caudales medios anuales calculados y los suministrados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) fue de 0.8547 con lo cual se puede concluir que se consiguió un buen ajuste.

La disminución de coberturas vegetales como bosque primario debido a la reforestación pudo haber influido en la disminución de los caudales de la cuenca media y baja del Catatumbo, con lo cual se puede observar una relación inversamente proporcional entre al grado de deforestación y los caudales de la cuenca. Mientras tanto la cobertura de bosque secundario ha aumentado notablemente y los cultivos han tenido una tendencia de equilibrio. Igualmente es evidente el aumento de los árboles transitorios.

Bibliografía

CAICEDO, Fabián y GARCÍA, Hermes. Modelación geomorfológica de las microcuencas el Guamal y la Morena abastecedoras del sistema de acueducto del municipio Convención N.S a partir de un modelo de elevación digital DEM. Cúcuta, 2005. 231 p. Trabajo de grado (Ingeniero Civil). Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad de ingeniería.

CHUVIECO, Emilio. Teledetección Ambiental, 1996.

THORNTWAITE, C. An approach towards a rational classification of climate. s.l.:s.n., 1989.