

LA DEFORESTACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO ZULIA, BARINAS, VENEZUELA. ANÁLISIS PRELIMINAR UTILIZANDO SIG

Ramón Peñaloza¹, Julio González², Fernando Guerra³ y Heriberto Gómez⁴

*Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario Dr. Pedro Rincón Gutiérrez-Táchira.
Departamento de Ciencias Sociales. Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica
(LABSIG)*

Recibido: marzo 2008

Aceptado: junio 2008

Resumen

La deforestación en la cuenca del río Zulia, afluente del río Santa Bárbara, Barinas, Venezuela, producto entre otros, del progresivo aumento de asentamientos humanos, motiva el presente trabajo en el que se propone, en una primera etapa, estimar la dimensión del proceso de deforestación en el área, con el apoyo de la teledetección y de los sistemas de información geográfica. En este sentido, se efectuó procesamiento digital de imágenes utilizando el programa ENVI versión 4.3, en ortofotomapas y en imágenes de satélite, para efectuar una clasificación no supervisada de la cobertura vegetal y estimar los tipos y superficies de cada una de ellas. De acuerdo con los datos obtenidos para el año 2002 entre un 89% y un 92 % de la superficie de la cuenca se encontraba intervenida y el avance de la deforestación ocurrió entre 1998 y 2002 a una tasa que se estima fue superior a las 250 ha /año. La utilización de la sensometría remota y los sistemas de información geográfica demostraron ser eficientes en la obtención de información preliminar para analizar problemas de deforestación.

Palabras claves: deforestación, cuenca hidrográfica, sistemas de información geográfica.

DEFORESTATION IN ZULIA RIVER BASIN, BARINAS, VENEZUELA. PRELIMINARY ANALYSIS USING GIS

Abstract

The deforestation in the Zulia river basin, affluent of the Santa Barbara river, Barinas, Venezuela, due to, among others, the progressive increase of slumses, motivates the present work in which it sets out, in one first stage, to consider the dimension of the process of deforestation in the area, with the support of the remote sensing and the GIS. In this sense, digital processing of images took place using the software ENVI version 4.3, in orthophotomaps and satellite images, to carry out both a supervised classification and a non supervised classification of the vegetation cover to consider the types and surfaces of each one. According to the data collected for year 2002 between an 89% and a 92% of the surface of the river basin were taken part and the advance of the deforestation occurred between 1998 and 2002, to a rate that is considered higher than 250 ha /y. The use of the remote sensing and the GIS demonstrated to be efficient in obtaining preliminary information in order to analyze deforestation problems.

Key words: Deforestation, river basin, geographic information system.

¹ Lcdo. en Educación, cursante Maestría en Enseñanza de la Geografía, ULA Táchira. Email: renegadoripc@yahoo.es

² Ing. Forestal. Magíster en Suelos. Profesor adscrito al Departamento de Cs. Sociales ULA Táchira. LABSIG. Email: jtovar@ula.ve

³ Geógrafo. Profesor adscrito al Departamento de Cs. Sociales ULA Táchira. LABSIG. Email: fguerra@ula.ve

⁴ Geógrafo. PhD en Geografía. Coord. del LABSIG adscrito al Departamento de Cs. Sociales ULA Táchira. Email: hgomez@ula.ve

1. Introducción

En el estado Barinas, conformando los llanos altos venezolanos, se encuentra ubicada Santa Bárbara de Barinas (Figura 1); localizada específicamente entre los 7°48'12" y 7°49'30" de latitud Norte, 71°09'16" y 71°12'40" de longitud Oeste, al pie de la Cordillera Andina y a 180 msnm. El área bioclimáticamente se corresponde con el de bosque húmedo tropical, con una temperatura media anual de 26.3°C y una precipitación media anual de 1990 mm (Azuaje, 1995).

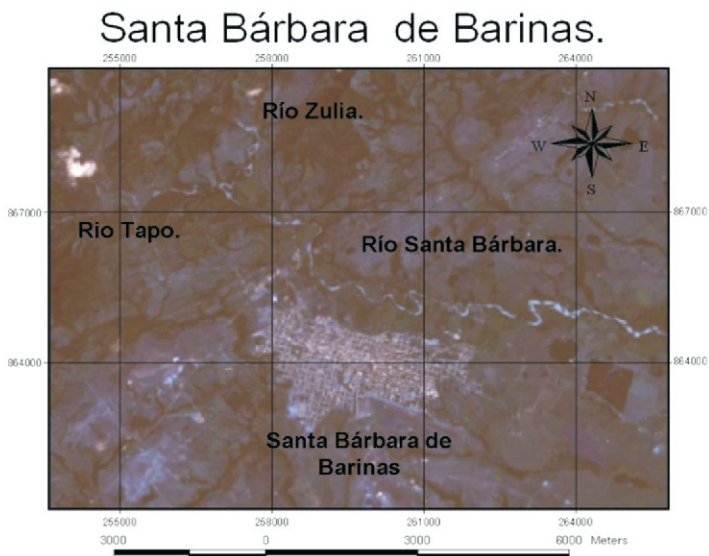


Figura 1. Ubicación de Santa Bárbara de Barinas

Al norte de Santa Bárbara, se encuentra el río del mismo nombre (Figura 1), el cual recibe las aguas de los ríos Zulia y Tapo; el primero de estos, se localiza en el área conocida como Los Diques y el segundo, en los cerros Bella vista-Caparo del municipio Ezequiel Zamora. Ahora bien, durante los últimos años se ha venido señalando en la comunidad de Santa Bárbara, la forma como han sido invadidas, taladas y quemadas, áreas boscosas en las nacientes o cabeceras del río, por parte de agricultores y ganaderos, quienes han iniciado así un proceso desordenado de asentamientos humanos y cambios en el uso de la tierra, en un área que se encuentra dentro del Parque Nacional Tapo-Caparo. La cuenca de acuerdo con Rivas (2003), presenta dificultades para su ordenación y manejo debido a que ha sido irracional y prolongadamente intervenida mediante fuertes deforestaciones.

El uso de prácticas agrícolas y pecuarias tales como: el sobre pastoreo de ganado, los incendios como técnica para el mejoramiento de pastos, la pérdida de los bosques (deforestación) y la degradación del suelo, han provocado la afectación del régimen hidrológico de las cuenca y por ende la vertiginosa disminución del caudal del río en el periodo seco. La situación en la cuenca río Zulia, afluente del río Santa Bárbara, resulta preocupante y delicada; allí se encuentran ubicadas las tomas de agua y diques que abastecen al acueducto de Santa Bárbara. Su ocupación y deforestación representa un problema que día tras día se va incrementando, afectando el suministro de agua en la comunidad de

Santa Bárbara, retrogradando el nivel de desarrollo de esta población y causando el riesgo de graves problemas ambientales, principalmente en los ecosistemas que se encuentran ubicados en la parte alta de la cuenca.

El presente trabajo muestra primeros avances en una investigación que tiene por objetivo cuantificar la deforestación en la cuenca del río Zulia, afluente del río Santa Bárbara. Estos resultados se utilizarán posteriormente como insumos para analizar el rol que desempeñan las escuelas ubicadas en el área como agentes orientadores en la búsqueda de posibles soluciones ante la deforestación. En esta oportunidad se muestran algunos de los resultados de la fase exploratoria y de la fase diagnóstica, donde se describe la cuenca del río Zulia y se evalúan el proceso de deforestación.

2. Objetivos

- Describir la cuenca del río Zulia, afluente del río Santa Bárbara
- Evaluar el proceso de deforestación en la cuenca, utilizando teledetección y los sistemas de información geográfica.

3. Materiales y métodos

La delimitación de la cuenca se realizó de manera semiautomática, utilizando el programa MapInfo versión 7.0 y de acuerdo con los valores y formas de las curvas de nivel en la carta 5939 Santa Barbara a escala 1:10.000, con equidistancia de 40 m, elaborada por la antigua Dirección de Cartografía Nacional (DCN), hoy Instituto Geográfico Simón Bolívar.

Con la carta 5939 georeferenciada se procedió a la vectorización en pantalla de las curvas de nivel, utilizando el programa MapInfo versión 7.0. Posteriormente empleando el módulo *análisis espacial* del programa ArcView 3.1, se generó un modelo digital de elevación (MDE) para la cuenca, con una resolución espacial de 57 m x 57 m, utilizando la interpolación denominada *red de triángulos irregulares*, mejor conocida por sus siglas en inglés TIN. A partir del MDE se derivaron los elementos del relieve utilizados en este análisis: altitud, pendiente y orientación.

La variación altitudinal en la cuenca fue obtenida a partir del MDE y verificada en algunos puntos en el campo mediante altímetro y con la ayuda de un navegador GPS marca Garmin eTrex Vista. Los mapas de pendiente y de orientación se derivaron con el módulo *análisis espacial* en ArcView versión 3.1 con nueve rangos para el caso de la pendiente y sus resultados en grados se transformaron en porcentaje, mientras que el mapa de orientación se elaboró con cuatro rangos.

La información geológica fue generada al sobreponer los límites de la cuenca con el del mapa geológico elaborado por USGS, UCV y FUNVISIS (2004) a escala 1:500.000. Un procedimiento similar se efectuó con el mapa de suelos a escala 1:500.000 elaborado por Mogollón y Comerma (1994) para la recopilación de la información de suelos.

La información hidrográfica se obtuvo a partir de un análisis morfométrico de la cuenca, utilizando MapInfo versión 7.0 para el cálculo de las mediciones básicas, de acuerdo con Guerra y González (2002); Gardiner (1974) y Llamas (1993). Con estos datos se calcularon las variables morfométricas usualmente utilizadas en estos estudios. Para complementar la información obtenida se efectuaron tres perfiles transversales a partir del MDE y mediante el extractor de

perfiles (PE), programa disponible en internet para el módulo *análisis espacial* de ArcView, versión 3.1

Para la estimación de la deforestación, se realizó un análisis multitemporal de imágenes, que reflejaron el nivel de cobertura de la cuenca, para la fecha en la cual fueron tomadas. En tal sentido, el análisis se realizó a partir de:

- Dos Ortofotomapas a escala 1:25.000 Números: 5939-I-SO y 5939-I-NO producidos a partir de fotografías aéreas en blanco y negro (año 1998), a escala 1:60.000; sistema de proyecciones Universal Transversa Mercator (UTM), huso 19, PSAD 56, (La Canoa); el cual, en formato digital presenta una resolución espacial de 6 metros.
- Imagen de Satélite proyectada: Landsat-7, número 006_055_200102 obtenida en el año 2002. Esta posee una resolución espacial de 30 metros y presenta cierta nubosidad en parte de la superficie de la cuenca lo que generó dificultades para disponer de información útil en estos sectores de la cuenca.

Para determinar las diferentes tipos de cobertura vegetal se utilizaron los programas ENVI 4.2 y Arcview versión 3.1 de plataforma Windows. Para el procesamiento digital de las imágenes se usó el comando de clasificación no supervisado K-Means; procedimiento a través del cual con un número de clase y combinaciones predeterminados, se obtuvo un inventario de las categorías de los objetos, que en un área de estudio, tienen similar radiancia final y que pueden ser clases relativas a litología, tipos de vegetación o usos del suelo, entre otras. El trabajo de campo con la y referenciación de la información colectada con ayuda de navegadores, permitió verificar los tipos de cobertura vegetal preliminares procesadas digitalmente, que en este caso correspondieron a: bosque primario, bosque secundario, barbecho, potrero, potrero degradado o suelo parcialmente desnudo.

4. Ubicación y extensión

La cuenca del río Zulia que tiene una superficie aproximada de 64,67 km² y un perímetro de 41,6 km, se encuentra ubicada en el municipio Ezequiel Zamora del estado Barinas y forma parte del sistema hidrológico Santa Bárbara - Suripá - Caparo - Apure - Orinoco. Dicha cuenca se considera de importancia para la población de Santa Bárbara de Barinas, debido a que se encuentran ubicados los sistemas de diques y captación de agua que surten a esta población, capital de la parroquia de Santa Bárbara; la cual, de acuerdo con el INE (2007), contaba para el año 2001 con una población de 23.557 habitantes y para el año 2008 las proyecciones indican 37.332 habitantes. La cuenca se encuentra al Norte del municipio Ezequiel Zamora, específicamente entre: los 7° 56' 49" y 7° 50' 53" de latitud Norte; y los 71° 8' 19" y 71° 11' 22" de longitud Oeste. Limita al Norte con el río Caparo; al Sur con Pedernales, San Antonio de Pajén y la Troncal 05; al Este con los caseríos El Cambur y Cerro Azul y al Oeste con la cuenca del río Tapo.

5. Fase Diagnóstica

5.1 Relieve

Tal como se hizo referencia anteriormente, apoyado en el MDE, lograron derivarse automáticamente un total de tres variables que describen las características generales del relieve del área de estudio, tal como se indica a continuación.

5.1.1 Altitud

Según el MDE generado para la cuenca (Figura 2) la altitud media en la cuenca es de 410 msnm, con una variación que oscila entre 200 msnm y 1.160 msnm.

Aproximadamente un 27% del área tiene una altitud que oscila entre los 200 y 307 msnm. Es importante destacar que más del 90% de la superficie de la cuenca tiene una altitud inferior a los 520 msnm y las altitudes superiores a este último valor ocupan menos del 10% de la superficie, concentrándose al Sureste del área de trabajo.

MDE - Cuenca del río Zulia, estado. Barinas.

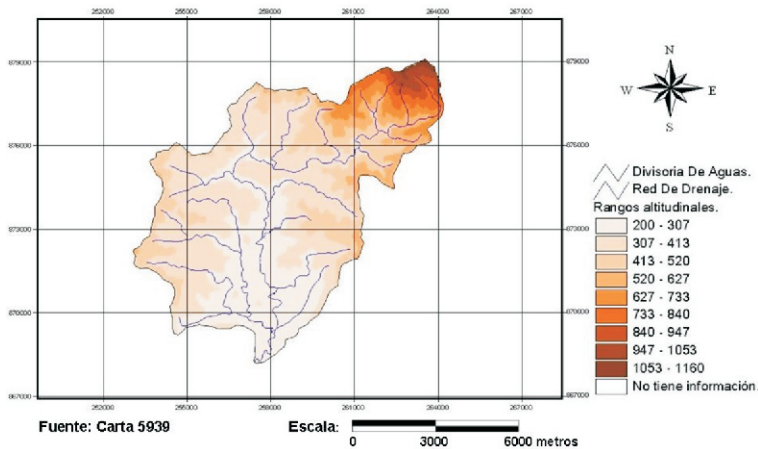


Figura 2.- Modelo digital de elevación para el área de estudio

5.1.2 Pendiente

De acuerdo con la Figura 3, un 22% de la superficie (1.395 ha) de la cuenca presenta pendientes entre 0 y 7%, el cual constituye el rango predominante y se concentra en la parte media y baja de la cuenca. En general, el 73% de la superficie presenta pendientes inferiores al 30% y se ubican al NO y SO y en la parte media y baja. Por otro lado, los valores de pendiente mayores al 30% se concentran al SE y en menor proporción al NE, principalmente en la parte alta de la cuenca, mientras que los valores de pendientes superiores al 40% no superan el 10% de la superficie.

Mapa de pendiente, cuenca del río Zulia, Estado. Barinas.

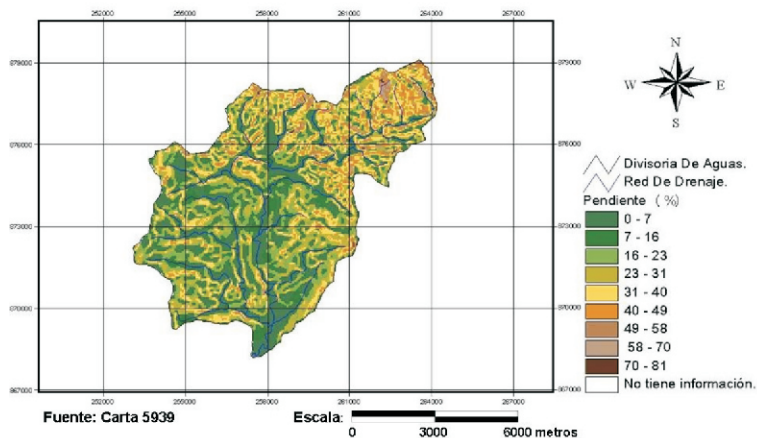


Figura 3. Mapa pendiente de la cuenca del río Zulia

5.1.3 Orientación

Al observar el mapa de orientación de la cuenca (Figura 4) se deduce que predominan las superficies con orientación Suroeste, las que ocupan aproximadamente un 28% de la superficie total. Le siguen en importancia las superficies con orientación Noreste, Sureste y Noroeste que ocupan el 27%, 26% y 19% respectivamente. En otras palabras, al nivel de abstracción utilizado para el análisis, las superficies que ocupan los cuatro grandes tipos de orientación son muy similares.

Orientación de la superficie en la cuenca del río Zulia, Estado Barinas.

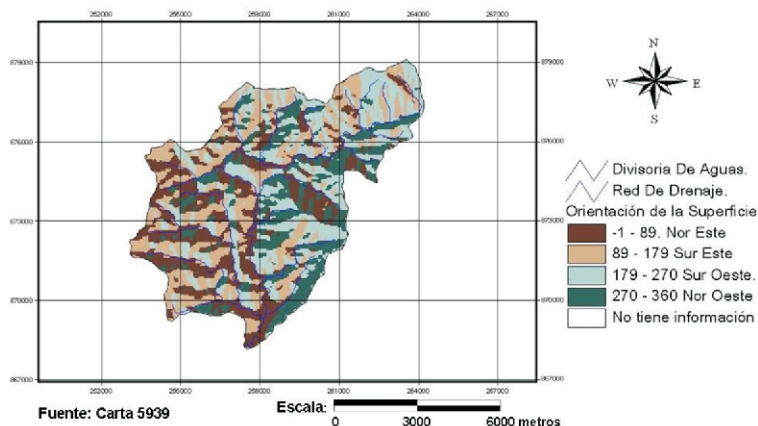


Figura 4.- Mapa de orientación de la cuenca del río Zulia.

5.2 Geología

De acuerdo con el mapa geológico elaborado para el área de estudio partir de la información geológica del USGS, UCV y FUNVISIS (2004), la cuenca presenta una complejidad geológica que se expresa en un patrón rasgos estructurales muy intrincado con varios litotipos. En más del 60% de la superficie se encuentran materiales metamórficos de bajo grado, de la denominada Asociación Bellavista del Precámbrico, que de acuerdo con el Código Estratigráfico de Venezuela (Petróleos de Venezuela, PDVSA, 2008) está constituida por esquistos sericíticos y cloríticos de color gris oscuro a negro, filitas y lutitas filíticas gris oscuro a pardo, esquistos pardo claro y gris, con intrusiones locales de granito rosado, granito porfirítico gris, pegmatitas y cuarzo.

Por otro lado al Noroeste y parte central del área de estudio, ocupando alrededor de un 37% de la superficie, se encuentran materiales de origen sedimentario, en general, suprayacentes a la Formación Bella Vista, y materiales de la Formación Caparo del Ordovícico tardío y de la Formación El Horno del siluriano, estas últimas, de acuerdo con el Código Estratigráfico de Venezuela están constituidas de la siguiente manera:

- Formación Caparo: por limolitas arenáceas gris oscuro, limolitas finamente micáceas, localmente carbonáceas, frecuentemente laminadas, areniscas de grano fino a medio, color gris, a veces calcáreo y fosilífero y lutitas que incluyen algunos tipos oscuros y carbonáceos.
- Formación El Horno: por lodolitas limosas azul-verde, lutitas laminadas y areniscas micáceas masivas; más de un nivel conglomerático se intercala en la sección, aunque su posición en la secuencia es difícil de establecer.

Por último un poco más de un 2% del área de estudio, se encuentra sobre materiales que se identifican como aluviones pleistocénicos a holocénicos. De acuerdo

con el Código Estratigráfico de Venezuela, en el área existe un manto de sedimentos Cretácicos y Cenozoicos de aproximadamente 5.000 m de espesor que subyace bajo una cubierta de sedimentos Cuaternarios donde predominan arenas y en menor proporción arcillas, limos y gravas, con un espesor entre 300 – 600 m.

5.3 Geomorfología y suelos

En el área de trabajo predomina el paisaje de montaña, sin embargo puede considerarse como una zona transicional entre el relieve andino montañoso y el piedemonte andino llanero. Hay en efecto, hacia sus secciones medias y bajas la presencia de colinas, con una pequeña porción muy cerca de la desembocadura, caracterizada por acumulaciones cuaternarias, donde predominan las terrazas aluviales y abanicos aluviales. Uno de los procesos de degradación de los suelos más frecuente e importante es la erosión, que en general se potencia con la deforestación.

De acuerdo con la información disponible, en el área de estudio predominan suelos que clasifican de acuerdo a la Taxonomía de Suelos, sistema tradicional utilizado en el país, como Ultisoles, es decir, suelos con un grado importante de transformación de sus materiales que se expresa generalmente mediante un epipedón Ocrico y un endopedón argílico, en otras un horizonte iluvial, alta intensidad de la meteorización y por ende ácidos, baja disponibilidad de nutrientes, especialmente calcio, magnesio, sodio y potasio, que se expresa en bajo contenido de bases. Según el mapa algunos de los Ultisoles presentes en el área presentan principalmente un régimen de humedad údico y en menor proporción régimen de humedad ústico, lo que obviamente influye en el número de cosechas de cultivos anuales que los agricultores pueden lograr cuando aprovechan los suelos.

5.4 Clima

Es importante destacar que en relación con el área de estudio la información climatológica es escasa; la estación más cercana a la cuenca del río Zulia, se encontraba a una altitud de 200 msnm en un sector de la población de Santa Barbara. Lamentablemente esta estación tipo C fue desmantelada en la década de los 90, por esta razón la información disponible corresponde al período 1989 – 1993, en otras palabras solo cinco años de registro, es decir, la data no tiene la representatividad deseada.

Al analizar la información disponible en la estación Santa Bárbara, sobre la precipitación, Rivas (2003) señala que la precipitación media anual es de 2169 mm, con dos períodos bien diferenciados: el de lluvias, que va desde el mes de abril hasta noviembre; y el período seco de diciembre a marzo. Los meses más secos son enero y febrero, mientras que los meses de mayor precipitación son julio y septiembre.

En términos generales de acuerdo Rivas (2003) los informes meteorológicos presentan la siguiente información:

- Precipitación promedio mínima anual 1919,4 mm.
- Precipitación promedio máxima anual 2510,9 mm.
- Precipitación promedio mensual 180,78 mm.
- Precipitación promedio mínima mensual 13,7 mm (febrero).
- Precipitación promedio máxima mensual 356, 3 mm (julio).

En relación con la temperatura los meses que presentan los mayores valores de este elemento del clima son marzo y abril con 28,1 y 28,2 °C; mientras que noviembre y diciembre presentan los menores valores 26,5 y 26,3 °C respectivamente. Los valores observados son:

- Temperatura media anual 26,9 °C.
- Temperatura máxima media 31,3 °C.
- Temperatura mínima media 22,5 °C.

Cabe señalar que esta información fue colectada en Santa Bárbara de Barinas a 200 msnm; y la cuenca presenta una variación altitudinal que va desde los 200 msnm hasta los 1160 msnm; en este sentido utilizando la ecuación de regresión propuesta por Jaimes y Elizalde (1990), válida para Venezuela, y la información del MDE se procedió a obtener información sobre la temperatura media anual del aire para la cuenca, que de acuerdo a esa información oscilaría entre los 20,3 °C en los puntos más altos en la divisoria y los 25,9 °C en la desembocadura.

En relación a la evapotranspiración, según Rivas (2003) el promedio anual es de 1723,8 mm. El mayor valor promedio mensual se alcanzó en el mes de marzo (192,1 mm) y el menor en junio (103,7 mm); los meses de enero, febrero, marzo y abril, son los meses que corresponden a la estación seca y los que registran un mayor nivel de evaporación.

5.5 Hidrografía

En relación con las mediciones básicas para la cuenca del río Zulia, se destaca que la superficie de la cuenca es de 64,6 km² con un perímetro de 41,64 km y una longitud de 9,74 km. La elevación media de la cuenca es de 960 m, el patrón de drenaje es dendrítico de orden 4, el cauce principal se une con el río Tapo para formar el río Santa Barbara; presenta una longitud de 22,33 km, un desnivel de 745 m. La longitud total de cauces es de 78,37 km y la sumatoria de todos los tributarios es de 56,04 km.

A partir de las mediciones básicas se calcularon las variables morfométricas de la cuenca y en este sentido se puede mencionar que la relación de relieve es 99,6 m, la pendiente del cauce principal presenta valores superiores a 20 m/km, ello implica que es una cuenca torrencial y por ende una capacidad significativa de arrastre de materiales.

La densidad de drenaje estimada para la cuenca fue de 1,2 km/km², valor relativamente bajo que en general se interpreta como una combinación de factores que favorecen la infiltración. Los índices de forma utilizados, compactibilidad y elongación señalan que la cuenca tiende a tener una forma redondeada y con perímetro irregular.

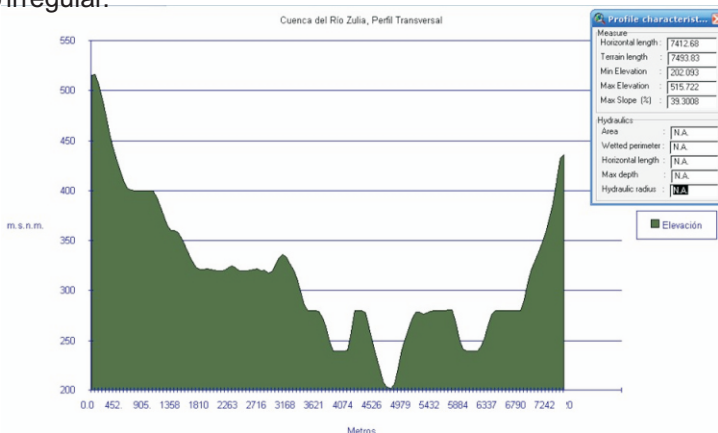


Figura 5. Perfil transversal de la cuenca del río Zulia, parte baja.

A partir del MDE-GRID se generaron perfiles transversales en la parte alta media y baja de la cuenca. En la Figura 5 se muestra el perfil transversal en la parte baja donde se observa una clara asimetría de las vertientes, es decir, la vertiente derecha es más elevada e inclinada y con mayor superficie. Es claro que en el sitio seleccionado para realizar el perfil no muestra el área de amortiguación del escurrimiento en su movimiento hacia el cauce hidrológicamente conocida como valle. Por otro parte es importante destacar que esta situación se invierte en la parte alta y media de la cuenca, en otras palabras se presenta esta asimetría pero es la vertiente izquierda la que presenta mayor altitud e inclinación.

5.6 Cobertura vegetal

Para Rivas (2003) en el área de la cuenca se presentan varios tipos de formaciones vegetales conformando una pluralidad de ecosistemas, resultado de la transición fisiográfica de sabana a bosque seco y húmedo tropical. En la actualidad una visita de campo permitió evidenciar que existe una cantidad considerable de la superficie con mosaicos de pastizales y algunas manchas muy pequeñas de cultivos básicamente yuca y maíz.

Los datos obtenidos sobre la cobertura vegetal en 1998 mediante el procesamiento digital de ortofotomapas y en el 2002 mediante el procesamiento de imágenes de satélite tipo LANDSAT, se muestran en la Figura 6. De ellos se desprende que para 1998 la cuenca poseía 1.806 has de bosque primario; 2.280, 51 has de bosque secundario o barbecho; 1.602,54 has de potreros; 660,86 has de potreros degradados o suelos parcialmente cubiertos y 99,91 has de suelos desnudos o construcciones.

Por su parte el procesamiento de la imagen correspondiente a la cuenca para 2002, arroja la siguiente información: 485,55 has de bosque primario; 2.194,11 has de bosque secundario, 1341, 72 has de barbechos; 762,66 has de potreros; 524,52 has de potreros degradados o suelos parcialmente cubiertos; las sombras de las nubes ocupaban 570,24 has y las nubes con el suelo desnudo ocupaban un área de 564,39 has. En otras palabras, la presencia de las nubes y de sus sombras ocupan una superficie de 1.134,63 has, donde obviamente no se posee información sobre qué tipo de cobertura vegetal existía en ese momento para la cuenca.

Ante la situación planteada en el párrafo anterior para el análisis de los tipos de cobertura vegetal en el área de estudio se plantearon dos hipótesis: 1) asumir que la vegetación presente en ese espacio (nubes y sombras) para ese momento, se corresponde con la cobertura que presentaba el área para 1998, en cuyo caso la cuenca presentaría para el 2002 una superficie de 739,80 has de bosque primario, es decir, 11,49%. 2) asumir que en el área de 1.134,63 has, no existe bosque primario, lo que implicaría que para 2002 la cuenca tendría alrededor de 485,55 has de bosque primario, que representaría el 8% de la superficie total.

En otras palabras en 1998 alrededor de 1.806,40 has, es decir, 28% de la cuenca presentaba bosque primario, mientras que 4645,03 has, el 72 % de la cuenca había sido intervenida. Para el 2002 el espacio ocupado por el bosque primario podría oscilar, de acuerdo a las hipótesis planteadas, entre las 739,80 has (11,49%) y las 485,55 has (8%); de tal manera que para ese año, entre 88,61% y el 92% de la cuenca se encontraban o habían sido intervenida. Es importante destacar que la parte Norte de la cuenca es la más afectada por la pérdida de bosque primario, lo que ocurre en los lugares con la mayor altitud, pendiente y en los sectores con mayor dificultad de acceso.

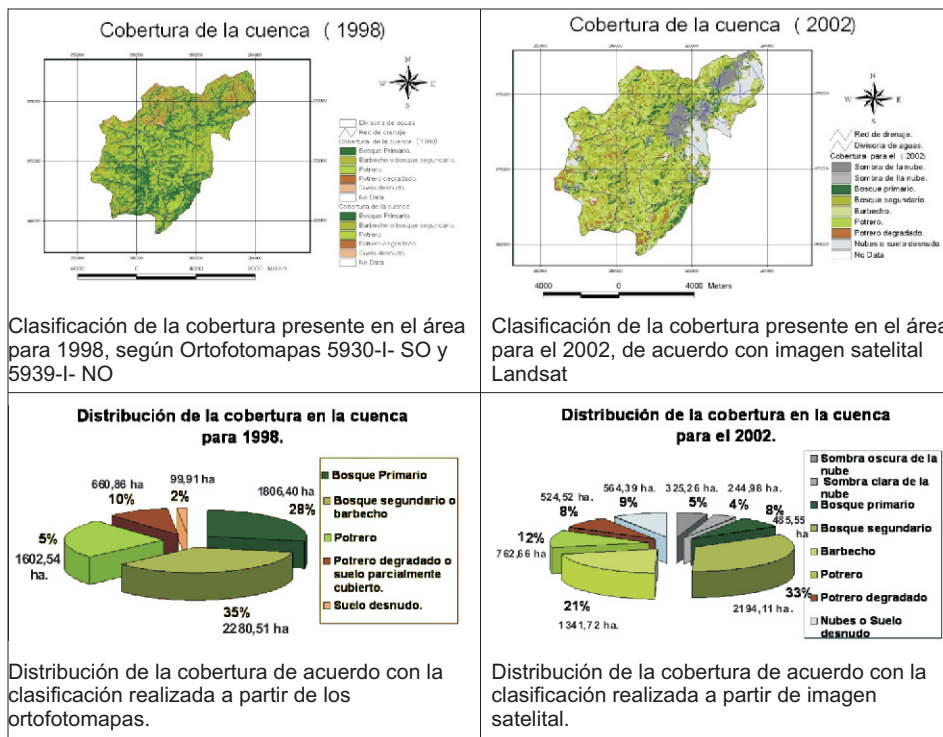


Figura 6. Resultados del procesamiento digital de ortofotoplanos (1998) y de imágenes de satélite tipo LANDSAT (2002).

Significa además que el año 1998 y el 2002 una superficie de bosque primario en la cuenca que oscila entre las 1.066,6 y las 1.320 has fueron intervenidas o afectadas y que este proceso ocurrió a una tasa entre las 330,21 a 266,65 has por año, asumiendo una velocidad de la afectación similar para cada año.

5.7. Información socioeconómica

Básicamente dentro del área de la cuenca no existe un centro poblado como tal, el espacio está organizado por sectores o comunidades (07 en total) dispuestas en caseríos. Realmente es un espacio compuesto por un número de viviendas dispersas a lo largo del camino principal.

Según Rivas (2003) en la cuenca la población es predominantemente joven, en este sentido un 25,6% de la misma se encuentra entre cero y diez años; la población entre los 11 y los 20 años representa el 24,9% del total y la población que se encuentra entre 21 y 30 años representan el 13%, es decir, que en tres rangos se encuentra el 67% de la población presente en la cuenca.

La comunidad o caserío que posee la mayor cantidad de personas viviendo en el área de estudio es Cañandon con 158 habitantes (35,5%), siguiendo en importancia, la comunidad Cañandon Vella Vista con 112 habitantes (25,5%). Por otra parte, la comunidad con menor número de habitantes, es Cerro Azul con 8 habitantes, el 1,7% de la población que vive en área.

En relación con la distribución de la población por edad y sexo en general,

los datos reflejan una mayor presencia del género masculino, esta situación se observa de forma más acentuada entre los rangos de edad de 11-20 años y de 51-60 años; así mismo existen rangos de edad, donde la presencia femenina es mayor pero con una diferencia, que de acuerdo con Rivas (2003) no se puede considerar significativa.

Dentro del área de estudio es destacable una gran cantidad de conocimientos empíricos, propios de una comunidad agropecuaria que incluyen entre otros: clasificación de las fechas para la siembra de cultivos, tumba de madera, poda de las plantas, capada y engendra de animales, en este sentido tienen establecidas fechas que se consideran apropiadas para la preparación del terreno, siembra de plantas y recolección de cosechas.

En el área de estudio o muy cerca de su divisoria, existe una red escolar (07 escuelas) que de acuerdo con la información suministrada por la supervisión educativa del municipio Ezequiel Zamora, realizan actividades educativas en la modalidad de educación escolar para los niveles de I y II etapa de Educación. Estas escuelas se señalan a continuación:

- Escuela Básica Unitaria (E.B.E.U.) Cañadon Zulia
- Escuela Básica Unitaria (E.B.E.U.) Bella Vista
- Escuela Básica Unitaria (E.B.E.U.) Jajay.
- Escuela Básica Unitaria (E.B.E.U.) Caparo Arriba.
- Escuela Básica Nacional (E.B.N.) Bella Vista.
- Escuela Básica Estatal Unitaria (E.B.E.U.) Castellero.
- Escuela Básica Nacional Unitaria (E.B.N.U.) Cerro Azul.

De las siete escuelas o centros educativos que forman parte del área en estudio, dos (02) son de dependencia nacional; de tal manera que sus docentes y programas educativos se rigen por los lineamientos que establece el Ministerio del Poder Popular Para la Educación y Zonas Educativas del estado Barinas. Por su parte las otros cinco escuelas se encuentran en la zona de estudio son de dependencia estatal y están regidas por los planes y programas que para el sector educativo programa la gobernación del Estado.

Es necesario señalar que la totalidad de estas escuelas son instituciones unitarias, en las que se realizan actividades escolares en un solo salón, donde se imparte clases de manera integral a todos los grados de primero a sexto grado, es decir primera y II etapa de educación básica.

Tal como se indicó anteriormente, en una futura fase de esta investigación se pretende identificar el rol que desempeñan las escuelas ubicadas en el área de estudio como agentes orientadores en la búsqueda de posibles ante la deforestación en el área y tratar, a partir del análisis, generar recomendaciones que permitan a través de las escuelas, disminuir y si es posible revertir de alguna manera el proceso de deforestación en la cuenca aprovechar pedagógicamente sus riquezas naturales.

6. Conclusiones

La cuenca del río Zulia se encuentra principalmente en paisaje de montaña transicional piedemontino con más del 90% de la superficie con altitudes inferiores a los 520 msnm y con pendientes en su mayoría inferiores al 30%.

En el área la geología es compleja aflorando principalmente materiales metamórficos y predominando suelos con alto desarrollo pedogenético.

La cuenca puede considerarse torrencial de forma redondeada y perímetro irregular, con un sistema de drenaje de cuarto orden y una baja densidad de drenaje.

Para el 2002, entre un 89% y un 92% de la cuenca ya se encontraba intervenida, mediante un proceso de afectación de la cobertura vegetal que entre 1998 y 2002 se efectuó a una velocidad superior a las 250 has/año.

Referencias bibliográficas

- AZUAJE, M. (1995). Conociendo nuestro terruño. San Cristóbal, Venezuela.
- GARDINER, V. (1974). "Drainage basin morphometry". British Geomorphological Research Group. Technical Bulletin N°14. University of East Anglia. England.
- GUERRA, F Y GONZÁLEZ, J. (2002). "Caracterización morfométrica de la cuenca de la quebrada La Bermeja, San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela". *Geoenseñanza*, 7 (1-2) 88 – 108.
- JAIMES, E. Y ELIZALDE, G. (1990). "Contenido de materia orgánica de epipedones de suelos venezolanos de acuerdo a gradientes altotérmicos". *Agricultura Andina*, Vol. 5, 25-38.
- LLAMAS, J. (1993). Hidrología general. Universidad del Estado de México. Toluca, México.
- MOGOLLÓN, L Y COMERMA, J. (1994). Suelos de Venezuela. Palmaven, Filial de PDVSA [Mapa]. Caracas, Venezuela: Exlibris.
- PDVSA (2008). Código estratigráfico de Venezuela [Documento en línea]. Disponible: www.pdv.com/léxico/ [Consulta:2008, septiembre 7].
- RIVAS, A. (2003). Estudio socio-económico y diagnóstico de la cuenca del río Santa Bárbara. Parque nacional Tapo-Caparo Santa Bárbara del Estado Barinas. Tesis de Grado, Universidad De Los Andes, Mérida-Venezuela.
- USGS, UCV, y FUNVISIS. (2004). Geologic shade relief map of Venezuela [Mapa Geológico]. Caracas.