

CARACTERIZACIÓN FÍSICO – NATURAL UTILIZANDO SIG. CASO: EL POBLADO, SECTOR LOS POZOS, RUBIO – ESTADO TÁCHIRA

Escarlin Prado¹, Julio González², Heriberto Gómez³ y Fernando Guerra⁴

*Universidad de Los Andes, ULA - Táchira. Departamento de Ciencias Sociales.
Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica (LABSIG)*

Recibido: marzo 2007

Aceptado: septiembre 2007

Resumen

En el presente trabajo se describen las condiciones físico-naturales del Poblado, Sector Los Pozos Rubio. Edo. Táchira. El estudio ameritó la utilización de programas para SIG como MapInfo versión 7.0 y ArcView versión 3.1, para almacenar, manipular, describir e interpretar la información de los elementos físico-naturales. La descripción de estos elementos permite afirmar que existen en el área de estudio 04 unidades litogeomorfológicas, con grados variables de vulnerabilidad. La unidad de mayor extensión (78% de la superficie) es producto de la combinación de materiales inestables como arcilitas y areniscas de La Formación La Copé, pendientes con valores superiores al 40%, una orientación noreste, un clima lluvioso tropical y escasa cobertura vegetal. De manera que la invasión de estas tierras puede traer como consecuencia activación de procesos erosivos y cambios en la estabilidad del terreno. Ello permitió definir los posibles conflictos y desequilibrios en el área ante una posible ocupación anárquica o descontrolada de estos terrenos, como un aporte preventivo ante situaciones ambientales de alto riesgo para la población. La utilización de SIG para la caracterización de las condiciones físico naturales de un lugar promete ser una técnica aceptable.

Palabras claves: características físico–naturales, ocupación de tierras, vulnerabilidad, SIG.

PHYSICAL AND NATURAL CHARACTERIZATION USING GIS. CASE: EL POBLADO, SECTOR LOS POZOS, RUBIO – ESTADO TÁCHIRA

Abstract

In this work the physical and natural conditions of El Poblado, Sector Los Pozos, Rubio, Edo. Táchira are described. The study was carried out using GIS's program such as MapInfo 7,0 version and ArcView version 3,1. These software were used in order to store, manipulate, describe and processing the data of the physical-natural elements. The description of these elements allows affirming that four litho geomorphologic units exist in the study area, with variable degrees of vulnerability. The unit of greatest extension (78% of the surface) is product of the combination of unstable materials such as claystone and sandstone of the Formation La Copé, slopes with values greater than 40%, a northeast direction, a tropical rainy climate and scarce vegetation cover. So, the invasion of these lands can bring consequently an activation of erosive processes and changes in the stability of the terrain. It allowed

¹ Lic. en Educ. Msc Enseñanza de la Geografía. Email:

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

³ Geógrafo. PhD en Geografía. Coord. del LABSIG adscrito al Departamento de Cs. Sociales ULA Táchira. Email: hgomez@ula.ve

⁴ Geógrafo. Profesor de climatología adscrito al Departamento de Cs. Sociales ULA Táchira. LABSIG. Email: fguerra@ula.ve

to define the possible conflicts and imbalances in the area in case of a possible anarchical or uncontrolled occupation of these lands, as a preventive contribution against environmental situations of high risk for the population. Using GIS for natural and physical condition characterization promise to be an adequate technique.

Keywords: physical –natural characteristics, lands occupation, vulnerability, GIS.

1. Introducción

El mundo de hoy no es estático; es por el contrario dinámico, cambiante en todos sus componentes. Sin embargo, la preocupación principal en la actualidad lo imprimen los aspectos ambientales, para los cuales la humanidad ha tenido que plantearse incluso nuevos métodos y técnicas de investigación y tratamiento que le permitan mitigar y/o prevenir problemas, que pudieran llegar a ser irreversibles o incontrolables.

El ser humano repercute severamente en el uso del espacio, creando problemas ambientales que en la actualidad tienen grandes repercusiones a escala regional y global. El crecimiento poblacional, entre otros, ha llevado a la ocupación de espacios frágiles, conformándose núcleos urbanos cerca de los cauces naturales, con las modificaciones de los relieves y ocupación de áreas con suelos productivos. Además, la tala, quema y en especial la descarga indiscriminada de aguas servidas en los cauces de ríos y quebrada, trae como consecuencia graves problemas sanitarios como la propagación de enfermedades por ejemplo: diarreas, cólera, paludismo, entre otras (Santiago, 1997).

Conocer los elementos del ambiente de un sector, se ha convertido en una necesidad de los especialistas del área geográfica, como parte de la información necesaria para promover y lograr, el aprovechamiento racional de esos elementos que los seres humanos utilizan para satisfacer algunas de sus necesidades, es decir, los llamados recursos naturales. En este sentido, la caracterización de los elementos físico-naturales, facilita el análisis de sus complejas interacciones y permite luego de diversos análisis, plantear propuestas para lograr un mejor aprovechamiento, en procura de obtener un uso armónico y sostenido de los recursos, sin detrimento de su calidad.

El presente trabajo forma parte de una investigación que busca realizar una evaluación ambiental de las invasiones de tierra, en un sector del municipio Junín del Estado Táchira. En este sentido, a continuación se exponen los avances de una primera etapa que incluye la realización de un diagnóstico físico natural, parte esencial de las etapas básicas para lograr ese objetivo.

2. El área de estudio

El área de estudio, está ubicada en la parroquia Rubio al sureste de la ciudad de Rubio, capital del municipio Junín, estado Táchira, Venezuela. Se localiza en los terrenos del centro poblado El Rodeo, Sector Los Pozos. Sus límites son los siguientes: Norte: autopista o vía perimetral; Sur: centro poblado El Rodeo; Este: terrenos de Erasmo Ramírez y del INTI y Oeste: vía centro poblado El Rodeo. Geográficamente, se ubica entre las coordenadas 7°41'24" y 7°42'00" de Latitud Norte, 72°21'41" y 72°22'29" de Longitud Oeste.

De acuerdo con el Plan Rector de Desarrollo Urbano de Rubio, el área de estudio debería estar destinada a espacios abiertos y de recreación, sin embargo, el 23 de febrero de 2003 fue invadida por un grupo de familias (MINFRA, 2003). La superficie del sector es aproximadamente de 52,48 ha, y representa el 0,15 % del área total del municipio Junín (ver figura 1).

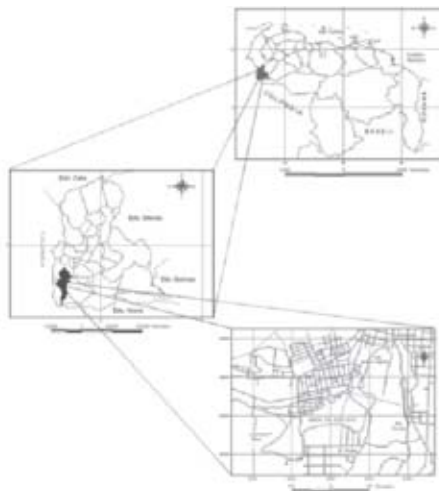


Figura N° 1. Situación relativa del área en estudio

3. Materiales y métodos.

El trabajo se desarrolló en tres etapas que se describen a continuación:

1. La fase exploratoria, consistió en obtener la mayor cantidad de información posible de fuentes cartográficas y escritas de los aspectos físicos del terreno. Principalmente a partir de estudios e investigaciones ya realizadas sobre el área, por organismos, instituciones e investigadores.
2. La fase diagnóstica, que se desarrolló en tres partes : primero, la localización y delimitación del área, a partir de los mapas base (topográfico y zonificación de Rubio); segundo, la comprobación de campo, aspecto clave en el proceso, realizada con el apoyo de Sistema de Posicionamiento Global específicamente navegadores, marca Garmin eTrexVista y con la información colectada en la primera fase, como la Columna Estratigráfica del estado Táchira, y los mapas temáticos en formato digital (geología, suelo, relieve, vegetación, entre otros). Tercero, la jerarquización de la información recabada utilizando programas como MapInfo versión 7.0 y ArcView versión 3.1 mediante la digitalización y organización de los datos recolectados de acuerdo a su nivel de relevancia con respecto al objetivo del estudio; pues, como es ampliamente conocido estos programas permiten almacenar y manejar un número amplio de datos.
3. La fase descriptiva, esta se refiere al análisis, organización e interpretación de toda la información recogida en la etapa diagnóstica, pues se busca describir las condiciones físico-naturales del sector, con el apoyo de herramientas frecuentemente utilizadas para elaborar SIG.

4. Los resultados y análisis

La caracterización físico-natural en este trabajo, se realizó en el siguiente orden: ubicación y extensión, geología, relieve, geomorfología, clima, suelo, hidrografía y cobertura vegetal.

4.1 Geología

De acuerdo con la información cartográfica del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables MARNR (1979), predominan en el área de

estudio afloramientos de la Formación La Copé, de edad Terciaria, Mio-Plioceno. Según, el Léxico Estratigráfico Electrónico de Venezuela (2006), la Formación La Copé se localiza frecuentemente en los alrededores de la población de Rubio, río Carapo; yace en discordancia angular sobre unidades más antiguas (Terciario Temprano-Cretáceo). Hacia el oeste, descansa sobre la Formación Carbonera (Eoceno Tardío-Oligoceno). A medida que se avanza hacia el nor-noroeste, la superficie de erosión sobre la que se depositó la Formación, va truncando formaciones progresivamente más antiguas.

Según Schuberts y Vivas (1993), la Formación La Copé está compuesta por arenisca y arcilitas, subyacentes a depósitos cuaternarios. La descripción litológica, de acuerdo al Léxico Estratigráfico Electrónico de Venezuela (2006), la divide en dos miembros de carácter informal: un miembro inferior que consiste generalmente en conglomerados masivos con clastos de diámetro entre 5 a 30 cm, con grado de redondez variable, compuestos generalmente de fanita detrítica, areniscas y calizas, como resultado de la erosión de rocas del Cretáceo.

A partir del mapa base a escala 1:25.000, de la geología de Rubio realizado por el MARNR (1979), se elaboró utilizando MapInfo versión 7.0, en plataforma Windows, y mediante vectorización en pantalla, un mapa digital de la geología del área de estudio (ver figura 2); donde, se observa que la Formación La Copé ocupa 38,24 ha, es decir el 78% del área total del sector en estudio.

También se encuentra en el área, materiales cuaternarios sobreyacentes a la Formación La Copé, constituidos por acumulaciones del Q₃ (pleistoceno tardío), Q₂ (pleistoceno medio) y Q₁ (pleistoceno temprano) que ocupan superficies de 8,14 ha (15,5%), 0,28 ha (0,5%) y 5,79 ha (11%) respectivamente. Acumulaciones tipo terrazas, vinculadas a la actividad fluvial del río Carapo y de la quebrada La Yaguara.

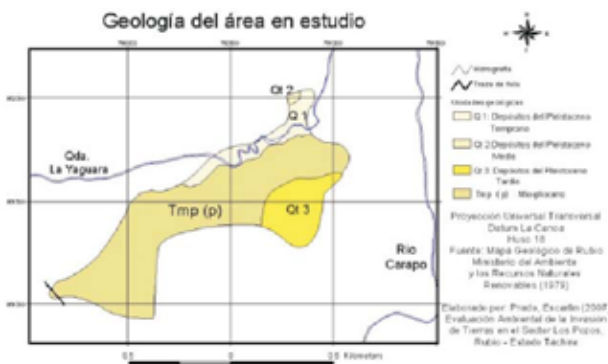


Figura N° 2. Mapa geológico del área en estudio

El área de estudio está afectada por la falla de Bramón, y localmente por una traza de falla, ubicada al suroeste, tal y como puede observarse en la figura 2. Lo que obviamente tiene en el área una expresión topográfica y la hace claramente susceptible a movimientos sísmicos, que en muchos casos son detonantes de movimientos en masa.

4.2 Relieve

A partir de las hojas D – 3 y E – 3 del levantamiento aerofotogramétrico elaborado por Tranarg C.A, a escala 1:5.000 en el año 1988, para el Ministerio del Desarrollo Urbano, se generó, utilizando el modulo “spatial analyst” del programa ArcView versión 3.1 para Windows, un modelo digital de elevación (MDE) del área. Para

ello se utilizó la interpolación mediante la red de triángulos irregulares, mejor conocida por sus siglas en inglés TIN. A partir del MDE, con una resolución de 6,20 x 6,20 m por cada píxel, se derivaron elementos del relieve importantes para el análisis como: altitud, pendiente y orientación.

Los valores de altitud en el área, de acuerdo con el MDE y con la información colectada en campo mediante navegador marca Garmin eTrexVista, oscilan entre 835 msnm en la parte baja, cercana a la quebrada La Yaguara y los 930 msnm muy cerca de la población El Rodeo, tal y como puede observarse en la figura 3.

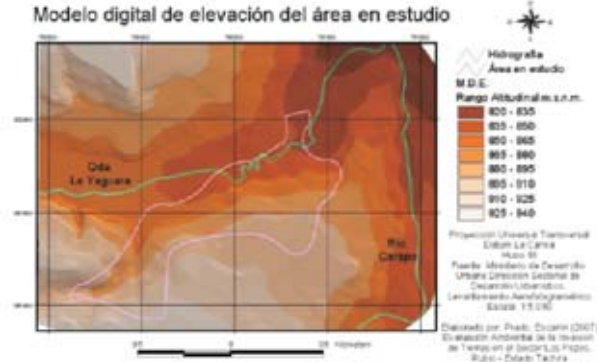


Figura N° 3. Modelo digital de elevación (MDE) del área en estudio

El mapa de pendiente fue derivado utilizando el programa ArcView y sus resultados se obtuvieron en grados, los cuales se transformaron para expresar los rangos de pendiente en porcentaje, tal y como se observa en la figura 4, que corresponde al mapa digital elaborado. De acuerdo con este mapa, en el área de estudio predominan las pendientes entre 0 y 40%, las cuales ocupan 78,2% del total. Por otra parte, los valores de pendientes entre 40 y 100% se concentran en la parte central y hacia suroeste de la unidad, ocupando el 21,8 % de la superficie total.

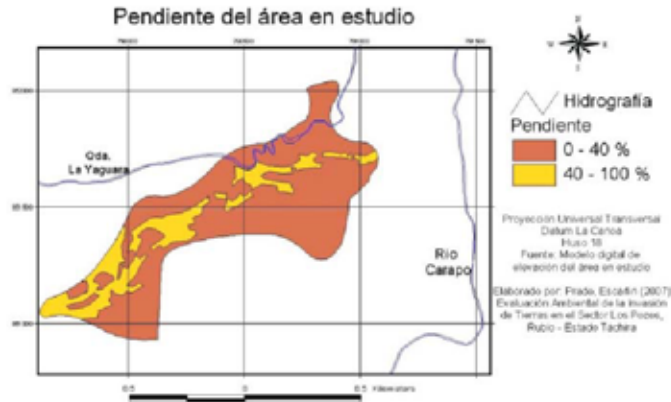


Figura N° 4. Mapa de pendiente del área en estudio, generado a partir del MDE.

La orientación del relieve, analizada como la posición de la superficie con respecto al norte, se derivó a partir del MDE, con el modulo "spatial analyst". En este contexto, se generaron cuatro rangos de orientación tal y como se muestra en la figura 5. Es necesario señalar que este parámetro se encuentra asociado con el número de horas luz que recibe una superficie (solana-umbría), lo que obviamente

condiciona procesos como la evapotranspiración y disponibilidad de humedad, que tanta influencia ejercen sobre la cobertura vegetal, suelos y uso de la tierra.

Según, Hufty, Theriault y Sheriff (1985), la distribución de la radiación solar para la zona intertropical varía según la latitud y la estación. Pues una vertiente puede ser de solana y de umbría en distintas épocas del año; de allí, que la interpretación de este parámetro debe ser definido a partir de las variaciones planetarias, regionales y locales.

En el área de estudio predominan las superficies con orientación Noroeste, que ocupan 61,8 % de la superficie total. Asimismo, en menor proporción se pueden encontrar superficies con orientaciones Noreste, Sureste y Suroeste que ocupan 32,6%, 5,3 % y 0,3 % respectivamente.

Es importante destacar, que las vertientes orientadas en dirección Noreste están tradicionalmente relacionadas con la incidencia de mayor número de horas luz (solana) en la zona intertropical; sin embargo, extrapolar esta conclusión el área en estudio requiere del análisis de otros parámetros, como es el caso de la posición del área en relación a relieves mayores, altitud, declinación solar, distancia tierra-sol, la hora y duración del día, humedad del aire, nubosidad, entre otros.

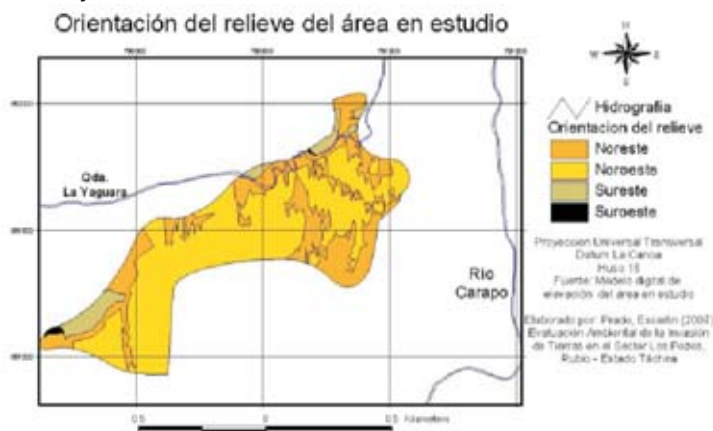


Figura N°5. Mapa de orientación del relieve del área en estudio, generado a partir del MDE.

4.3 Geomorfología

Según Elizalde y Jaimes (1989), la geomorfología es la ciencia que se encarga del estudio de los paisajes, los cuales son sistemas que resultan de la interacción de factores formadores, que frecuentemente son agrupados en: clima, relieve, material parental, biota, tiempo e intervención antrópica. Ello permite analizar y describir los procesos y factores que intervienen en la génesis de los paisajes y obviamente explicar su variabilidad espacial.

El área en estudio es un sistema complejo en la depresión del Táchira, donde existe una gran variabilidad en los atributos de los factores formadores que determinan la evolución y heterogeneidad de los paisajes. De allí, que sea fundamental identificar, localizar y caracterizar las unidades de paisaje que la integran.

Existe en el país investigaciones donde se proponen diversos sistemas de clasificación de paisajes, entre los cuales se destacan: Zinck (1970), Stegmayer y Bustos (1980), y Elizalde (1983). Para la descripción geomorfológica del área en estudio, se utilizó el sistema de clasificación propuesto por Elizalde (1983), el cual ha sido aplicado de manera satisfactoria y consistente en regiones montañosas.

La metodología propuesta por Elizalde (1983) es jerárquica e implica, de acuerdo con Ospina y Elizalde (2004), que cada paisaje analizado tiene una relación filial con un sistema mayor, y una relación parental que transmite algunas de sus propiedades a los paisajes menores. La metodología utiliza ocho niveles (categorías) en orden de abstracción creciente, que se muestran de forma resumida en el cuadro 1, conjuntamente con algunos criterios que se utilizan para definirlos.

Con la metodología señalada, se elaboró una propuesta de mapa geomorfológico del área en estudio a escala 1:25.000, en la cual se lograron identificar 4 unidades litogeomorfológicas.

Cada unidad de paisaje, según Ospina y Elizalde (2004), debe ser identificada con un símbolo que permita diferenciarla de otras unidades, y para ello recomienda emplear un código conformado por letras, que estén relacionadas en algún parámetro con el nivel al que corresponde. Es importante, que ha medida que se pasa de un nivel más general a uno más detallado, se incorpore una nueva letra al código y obviamente se deben mantener las letras correspondientes a los niveles anteriores. La clasificación de paisajes para el área en estudio se realizó al nivel cinco (5) de abstracción. En la figura 6, se muestran los códigos empleado para caracterizar geomorfológicamente el área en estudio, de acuerdo con la información compilada.

Cuadro 1: Criterios de separación y escalas de expresión empleadas en la clasificación del paisaje

| NIVEL | CATEGORÍA | CRITERIO DE SEPARACIÓN | RANGOS DE ESCALA DE EXPRESION | ESCALA PROMEDIO | ESCALA DEL TRABAJO |
|-------|----------------------------------|---|-------------------------------|-----------------|--------------------|
| 1 | Megarregión fisiográfica | Petrología | ≤1:10.000.000 | 1:30.000.000 | 1:30.000.000 |
| 2 | Región fisiográfica | Distribución geográfica, petrología, estructura geológica, estratigrafía y tipo de relieve general. | 1:1.500.000 a 1:25.000.000 | 1:10.000.000 | 1:10.000.000 |
| 3 | Provincia fisiográfica | Distribución geográfica, configuración topográfica, formaciones geológicas afines, sedimentos de cuencas complejas | 1:500.000 a 1:10.000.000 | 1:2.000.000 | 1:2.000.000 |
| 4 | Subprovincia fisiográfica | Igual que 3 pero con más detalle | 1:125.000 a 1:1.500.000 | 1:300.000 | 1:2.000.000 |
| 5 | Unidad Litogeomorfológica | Litoestratigrafía a nivel de formaciones geológicas o sistemas aluviales de orden elevado provenientes de cuencas de ablación homogéneas u otros sistemas sedimentarios extensos. Separación de formaciones superficiales extensas. | 1:25.000 a 1:500.000 | 1:125.000 | 1:25.000 |
| 6 | Tipo de paisaje | Configuración del terreno, pendiente general, condiciones bioclimáticas, génesis de las formas. | 1:10.000 a 1:125.000 | 1:25.000 | — |
| 7 | Tipo de relieve | Configuración del terreno, altitudes relativas, líneas divisorias de aguas, patrones de drenaje superficial, expresión de la estructura geológica, génesis de las formas. | 1:1.800 a 1:25.000 | 1:10.000 | — |
| 8 | Unidad pedogeomorfológica | Petrografía de los materiales, que constituyen las formas, estructura geológica de los mismos, posición estratigráfica, tectónica, perfil topográfico, génesis de las formas | ≤1:10.000 a 1:25.000 | 1:5.000 | — |

Nota: elaborado por Ospina y Elizalde (2004) (2004) y parcialmente modificado para adaptarlo a las características de la investigación. Tomado de Manejo Integral de la Cuenca Alta del río Guárico. Clasificación de paisajes de la subcuenca del Río Caramacate. UCV – Maracay.

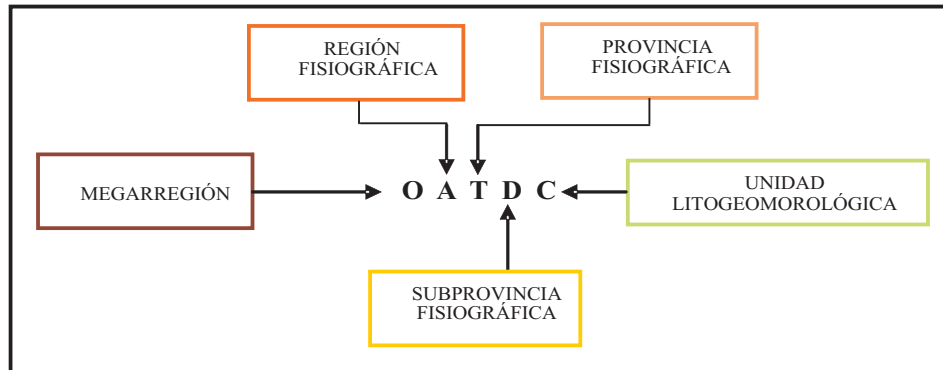


Figura N° 6. Simbología adoptada para la descripción geomorfológica del área en estudio.

A continuación se describe geomorfológicamente el área de estudio de acuerdo a la metodología planteada por Elizalde (1983):

Nivel 1: es identificado como **Megarregión**. La formación de grandes cadenas montañosas, enmarcan la geomorfología del ámbito nacional venezolano; donde, la megarrregiones, según Ospina y Elizalde (2004), son grandes subdivisiones del espacio geográfico que delimitan áreas muy extensas (como mínimo 90.000 km²), por lo que deben ser representadas a escalas muy reducidas. Siendo, la escala de expresión a este nivel de abstracción, el reflejo de una alta variabilidad interna de los factores clima, relieve, materiales geológicos, cobertura vegetal, suelos y tiempos de evolución.

Asimismo, Ospina y Elizalde (2004) plantean que la interpretación de los elementos geológicos permiten identificar dos clases de paisajes en esta categoría como son: megarrregiones orogénicas y megarrregiones sedimentarias. De acuerdo con esta información el área en estudio, a este nivel de abstracción se encuentra ubicada en la megarrregión orogénica que se identifica con la letra **O**.

Nivel 2: identificado como **región fisiográfica**, y según Ospina y Elizalde (2004), son subdivisiones de las megarrregiones, que abarcan grandes extensiones del territorio nacional (mínimo 10.000 km²). Cada región pertenece únicamente a una megarrregión y se identifica porque presenta una configuración predominante que puede recibir una designación específica (cordillera, sistema montañoso, zócalo, escudo, cuenca, llanos, llanura, depresión). En este nivel sigue existiendo una alta variabilidad interna de los factores clima, relieve, materiales geológicos, cobertura vegetal y suelos.

Para este nivel, Ospina y Elizalde (2004), plantean la subdivisión de Venezuela en 15 regiones fisiográficas. En este sentido, el área en estudio pertenece a la región fisiográfica del Sistema de los Andes y Perijá, identificada con la letra **A**. Es importante acotar que el área en estudio pertenece específicamente a la cordillera de Mérida, que de acuerdo con González de Juana (1980), comienza al suroeste en la depresión del Táchira y termina al noreste en la depresión de Barquisimeto, con una longitud aproximada de 425 km y una anchura promedio de 80 km.

Nivel 3: identificado como **provincia fisiográfica**. Descrito por Ospina y Elizalde (2004) (2004) como subdivisiones de las regiones fisiográficas, que abarcan extensiones relativamente grandes del territorio nacional (entre 25 y 400 km²). Cada provincia está incluida únicamente dentro de una región y se identifica porque presenta una configuración predominante que puede recibir una designación específica (serranía, piedemonte, llanura, depresión). El área en estudio, a este nivel de abstracción, y de acuerdo con el mapa fisiográfico propuesto por Freile (1962), se

encuentra localizada en la Región Tamá – Capacho, la cual de acuerdo con González de Juana (1980) es el área donde empiezan propiamente los Andes Venezolanos cerca de la frontera colombiana; y será identificada con la letra **T**.





Nivel 4: llamado **subprovincia fisiográfica**. Como su nombre lo indica, son subdivisiones de las provincias fisiográficas, que abarcan, por lo menos, entre 1,5 y 25 km². Cada subprovincia está incluida únicamente dentro de una provincia fisiográfica. En tal sentido, la subprovincia fisiográfica definida en este nivel de abstracción es la Depresión del Táchira, la cual será identificada con la letra **D**.

La Depresión del Táchira se localiza al suroeste de la región fisiográfica Sistema de los Andes y Perijá, está conformada por paisajes de valles y montañas, diferenciados en unidades de relieve como terrazas y vertientes cóncava – convexa. Vivas (1992) explica que la Depresión del Táchira es amplia e irregular en su topografía, donde el cuaternario ocupa en abundancia los sectores relativamente más planos, constituidos por depósitos aluviales como terrazas...; destacándose de acuerdo con el autor una amplia variedad de actividades humanas, en las comunidades de Ureña, Capacho y Rubio.

Nivel 5: denominado **unidades litogeomorfológicas**. Son subdivisiones de las subprovincias fisiográficas. Cada unidad forma parte única y exclusiva de una subprovincia y abarcan extensiones no mayores a 1 km². Según Elizalde (1983), los criterios empleados en la delimitación de estas unidades, se sustentan en la litoestratigrafía a nivel de formaciones geológicas. En este nivel, el área en estudio se divide en cuatro unidades litogeomorfológicas de acuerdo a las características geológicas presente en cada paisaje del lugar. De esta manera los materiales de edad mioceno - plioceno serán designados con la letra **M**, mientras que las secuencias sedimentarias aluviales: pleistoceno tardío Q₃ con la letra **V**, pleistoceno medio Q₂ con la letra **I** y pleistoceno temprano Q₁ con la letra **R**.

Las 04 unidades de paisaje a este nivel de abstracción se consideran internamente homogéneas, y cada una de ellas puede llegar a manifestar comportamientos diversos ante la intervención del ser humano. Los atributos de cada unidad litogeomorfológica se exponen y describen a continuación, en el cuadro 2.

Cuadro 2. Unidades litogeomorfológicas del área en estudio subprovincia fisiográfica (OATD).

| UBICACIÓN | SÍMBOLO | ÁREA (ha) | ALTITUD MEDIA (msnm) | DESCRIPCIÓN |
|---|---------|-----------|----------------------|---|
|  | OATDM | 38,24 | 890 | Paisajes desarrollados a partir de conglomerados, areniscas y arcillitas de la Formación La Copé, mioceno – plioceno. |
|  | OATDV | 8,14 | 893 | Paisajes formados por secuencias sedimentarias aluviales depositadas en el pleistoceno tardío, conformando terrazas Q3. |
|  | OATDI | 0,28 | 848 | Paisajes formados por secuencias sedimentarias aluviales depositadas en el pleistoceno medio, conformando terrazas Q2. |
|  | OATDR | 5,79 | 855 | Paisajes formados por secuencias sedimentarias aluviales depositadas en el pleistoceno temprano, conformando terrazas Q1. |

4.4. Clima

La caracterización climática del área en estudio, se realizó a partir de los datos suministrados por la estación meteorológica de Bramón (INIA), con coordenadas geográficas 7°39'36" de Latitud Norte y 72°23'32" de Longitud Este y con una altitud de 1105 msnm. Siendo esta, la más cercana al área en estudio, a una distancia lineal de 4,52 km. estimada a través del programa Mapinfo Profesional versión 7.0 para Windows.

En la estación meteorológica de Bramón se registra información sobre elementos físicos del clima como: precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación e insolación, los cuales se analizaron para describir el área en estudio localizada en el Poblado sector Los Pozos, Rubio.

Es importante acotar, que para el análisis climático se utilizaron registros de once años (1994 – 2004), cuyos valores climáticos promedios mensuales se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. Resumen de la información climática (Años: 1997-2004)

ESTACIÓN METEREOLÓGICABRAMÓN-TÁCHIRA

Latitud: 7° 39' 36"

Longitud: 72° 23' 32"

Altitud: 1105

| MESES | PRECIP. (mm) | TEMPERATURA MEDIA (°c) | HR % | EVAP (mm) | INSO en horas |
|----------|--------------|------------------------|------|-----------|---------------|
| ENE | 54,1 | 20,05 | 83 | 101,2 | 164,9 |
| FEB | 53,4 | 20,77 | 81 | 97,4 | 130,9 |
| MAR | 78,4 | 21,24 | 81 | 109 | 122,8 |
| ABR | 107,4 | 21,59 | 83 | 99,7 | 101,5 |
| MAY | 128,6 | 21,33 | 85 | 110,5 | 121,9 |
| JUN | 180,8 | 20,76 | 84 | 100 | 113,6 |
| JUL | 161,2 | 20,49 | 86 | 104 | 142,1 |
| AGO | 134,4 | 20,61 | 87 | 118,5 | 162,8 |
| SEP | 120,5 | 21,36 | 84 | 119,2 | 152,9 |
| OCT | 147 | 21,55 | 84 | 116,1 | 149,2 |
| NOV | 116,9 | 21,22 | 85 | 98,7 | 147,4 |
| DIC | 85,7 | 20,45 | 87 | 88,7 | 143,2 |
| Total | 1368,4 | | | 1264 | |
| Promedio | | 20,95 | 84 | | 126,1 |

Nota: Cuadro elaborado con datos tomados del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). Bramón – Táchira.

El aspecto más notorio de las condiciones climáticas de Bramón - estado Táchira y generalizadas para el área en estudio, se refiere a los rasgos generales de los regímenes térmicos y pluviométricos anuales, donde se destaca lo siguiente:

1. La precipitación presenta un promedio anual de 1368,4 mm y una máxima en el mes junio (régimen unimodal), lo que puede inferirse está asociado a la llegada del solsticio de verano para el hemisferio norte, coincidiendo con el corrimiento de la convergencia intertropical hacia el mismo hemisferio.
2. En cuanto a la temperatura, el promedio para el período es de 20,9 °C y se registra una reducida amplitud térmica anual (1,5 °C).

A partir de las ideas expuestas, y considerando que en una clasificación climática, de acuerdo con Köppen (citado por Strahler, 1989), cada clima está

definido de acuerdo con los valores de la temperatura y precipitación calculados en términos de valores anuales o mensuales; es posible, ubicar un área específica en un grupo climático particular, basado en un conjunto de datos climáticos en un periodo significativo. En este sentido, se puede decir que el área en estudio presenta un clima lluvioso tropical, donde las características principales son: temperaturas medias mensuales mayores a 18°C, y precipitaciones que exceden a la evaporación en casi todos los meses del año.

4.5 Balance hídrico

El cómputo del balance hídrico se realizó a partir del método de Thornthwaite descrito por Sánchez (1999). Es importante aclarar que el valor de la capacidad de retención de agua del suelo se estimó en 200 mm, de acuerdo con Sánchez (1999), quien realizó además un balance hídrico para Bramón durante el periodo comprendido entre los años 1961 y 1990.

En el balance hídrico, calculado en este trabajo para el periodo 1994 – 2004, se observa lo siguiente:

1. La ETP es superior a la precipitación durante los meses de enero a marzo, la situación es inversa en los meses siguientes, donde la precipitación es superior a la ETP (ver figura 7).
2. En los meses de enero a marzo se registra el uso del agua en almacenaje, y luego en el mes de abril se inicia la recarga (ver figura 7).
3. El comportamiento del almacenaje, como se observa en el balance hídrico se caracteriza por exceder a la capacidad de campo (CC), para los meses de junio a diciembre, superando el almacenamiento en más de 18 mm mensuales.
4. El exceso de agua a partir del mes de mayo (ver figura 7), podría movilizarse mediante flujo subsuperficial lateral y/o por percolación profunda hasta el nivel freático. La primera opción de acuerdo con Strahler (1989) llevaría a la formación de un flujo de agua en dirección a la pendiente, hecho significativo si se considera que en el área en estudio, predominan pendientes de 0 a 40% (ver figura 4). Mientras que la segunda opción simplemente llevaría a la recarga de los acuíferos en el sector.

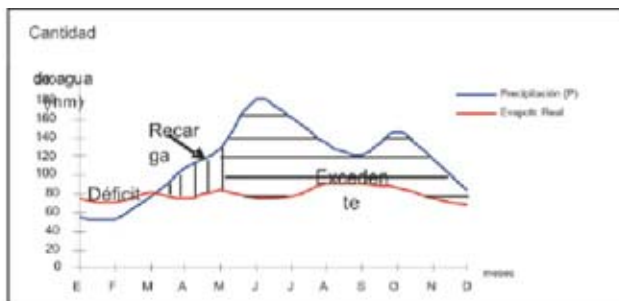


Figura N° 7. Balance Hídrico (medias mensuales 1994 – 2004). Estación Meteorológica Bramón

4.6. Suelos

De acuerdo con MARNR y FONAIAP (1993) en el área en estudio se encuentran dos unidades cartográficas de suelos, la primera identificada como **1**, representa aproximadamente 44,13 ha de la superficie total y corresponde con un grupo no asociado Ultic Haplustalf o Typic Ustropepts o Typic Haplustolls. La segunda unidad cartográfica se identifica como **12a** representa 8,43 ha de la superficie total y

corresponde con una asociación de Typic Haplustult y Ustic Dystropepts (figura 8).

A continuación se describen las características de las unidades cartográficas presentes:

1. Grupo no asociado Ultic Haplustalfs o Typic Ustropepts o Typic Haplustolls. De acuerdo con Ochoa y Oballos (2006) un grupo no asociado corresponde a un tipo de unidad cartográfica que contiene dos o más especies importantes de suelos, que tienen posibilidades diferentes de utilización y la distribución en el paisaje no es conocida.



Figura N° 8. Mapa de suelos del área en estudio

Esta unidad cartográfica, que agrupa suelos con limitaciones y potencialidades contrastantes y con una distribución en el paisaje desconocida para quienes ejecutaron el inventario, abarca las cuatro unidades litogeomorfológicas descritas de acuerdo a la metodología de Elizalde (1983), lo que se explica por el grado de detalle de la información disponible. En otras palabras, las unidades litogeomorfológicas se delimitaron interceptando mapas con diferentes escalas, hasta lograr un producto a escala 1:25.000, mientras que el mapa de suelo fue elaborado a escala 1:50.000.

2. Asociación Typic Haplustults–Ustic Dystropepts. En este caso, la asociación, según Ochoa y Oballos (2006), se refiere a una unidad cartográfica bien definida, que se encuentra en un tipo paisaje específico y donde se presentan en proporciones similares, unidades de suelos diferentes, que no pueden representarse cartográficamente, porque la escala no lo permite. Es importante destacar, que esta unidad cartográfica que comprende unidades de suelo bien definidas, se encuentra dentro de la unidad litogeomorfológica del mioceno – plioceno OATDC al suroeste del área en estudio (cuadro 2).

4.7. Hidrografía

De acuerdo con Chow, Maidment y Mays (1994), los fenómenos hidrológicos son extremadamente complejos y es posible que nunca se les entienda en su totalidad. Sin embargo, pueden determinarse algunas características en forma simplificada y estos resultados pueden analizarse e interpretarse, en el marco de los rasgos físico – naturales del área en estudio, apoyándose en la observación directa, la compilación bibliográfica, cartográfica y mediante el uso de los SIG.

El área en estudio se encuentra dentro del sistema hidrológico Carapo - Quinimarí - Uribante – Orinoco. De acuerdo con el MARNR y FONAIAP (1993), la cuenca del Río Carapo tiene como sus principales afluentes las quebradas: La Capacha, La Lejía, La Yaguara, La Quiracha., La Sardina y la Blanquita.

Por otra parte, el Río Carapo y los cursos de aguas que confluyen en él, aguas

arriba de la población de Rubio, como la quebrada La Yaguara, La Capacha y La Quiracha, tienen una influencia directa sobre el casco urbano de la ciudad, haciendo sentir sus efectos, cuando se presentan eventos lluviosos de extrema magnitud.

4.8. Índice de humedad topográfico (IHT)

El índice de humedad topográfico, según Moore citado por Gómez (2002), representa una medida teórica de la acumulación del flujo hídrico en cualquier punto dentro de una cuenca, lo que permite obtener un modelo de las áreas susceptibles a desencadenar movimientos en masas. Asimismo, de acuerdo con Gómez (2002), el índice es un parámetro que puede utilizarse como base para estimar la humedad del suelo en un sitio y detectar áreas inestables, debido a los efectos topográficos superficiales sobre la respuesta hidrológica.

El IHT, ha sido utilizado por diversos autores como: Wilson y Gallant citado por Gómez (2002), para describir la red hidrográfica de una cuenca. En este trabajo la descripción de la red de drenaje del área en estudio se realizó a partir de este índice, calculado de acuerdo a la metodología propuesta por Gómez (2002), la cual ha sido desarrollada y aplicada de manera satisfactoria y consistente en regiones montañosas de los Andes Venezolanos.

La metodología propuesta por Gómez (2002) es compleja y sistemática, y calcula el IHT de acuerdo con los planteamientos de Moore quien señala que este índice está compuesto de las siguientes variables: (a) área de captación del drenaje, (b) pendiente local. La fórmula para calcular el índice de humedad topográfico es la siguiente:

$$\omega = \ln (A_i / \tan \delta_i)$$

Donde, ω es el índice de humedad topográfico; A_i representa el área de captación del drenaje y δ_i representa la pendiente local para un punto determinado.

Siguiendo la metodología propuesta por Gómez (2002), se generó el índice de humedad topográfico del área en estudio, a partir del MDE; utilizando el módulo "spatial analyst" del programa ArcView versión 3.1 para Windows. De acuerdo con Gómez (s/f), los máximos valores indican píxeles con tendencia a ser saturados y en consecuencia denotan la posibilidad de ser superficies de acumulación hídrica, pudiéndose considerar, como posibles canales de circulación de agua que serán saturados durante una precipitación, lo que permite establecer una posible red hídrica en un área determinada. Los resultados obtenidos del IHT para el área estudiada, interpretan la red hidrográfica de la misma, ello se afirma al sobreponer la cobertura de la red de drenaje permanente, es decir, la quebrada La Yaguara y el río Carapo, al mapa digital del IHT tal y como se observa en la figura 10.

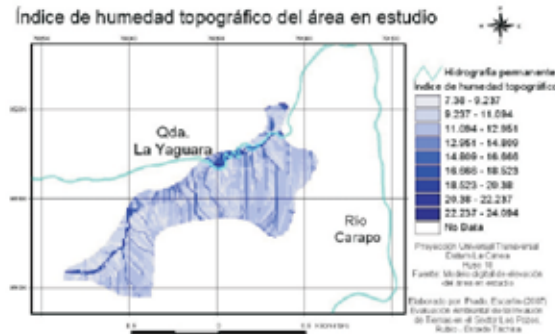


Figura N° 9. Índice de humedad topográfico del área en estudio.

4.9. Zona de vida y cobertura vegetal

El sistema de clasificación de Holdridge, según Ewel, Madriz y Tosi (1976), es reconocido en el mundo y empleado en investigaciones de diversa naturaleza para la elaboración de clasificaciones y reglamentaciones de uso, manejo de áreas naturales e intervenidas y como herramienta fundamental en la toma de decisiones.

Holdridge citado por Ospina y Elizalde (2004), define las zonas de vida como un grupo de asociaciones vegetales relacionadas entre sí a través de los efectos de la temperatura, precipitación y humedad. Asimismo, Ewel et al. (1976), expone que el sistema de Holdridge está organizado sobre bases naturales, donde la clasificación de zonas de vida expone solamente los criterios para la identificación y descripción de las unidades de primer orden.

Para el área en estudio la relación de evapotranspiración potencial se estima en 0,92 mm, lo que implica pertenece a la provincia de bosque húmedo. Una relación de evapotranspiración potencial comprendida entre 0,5 y 1, de acuerdo con Ewel et al. (1976), indica una distribución equitativa de las lluvias y por tanto un balance hídrico favorable durante la mayor parte del año. Información que coincide con el balance hídrico del área en estudio.

Es importante acotar, que determinando la zona de vida, es posible inferir la variación de la cobertura vegetal y el uso de la tierra, como complemento y apoyo a la información climática calculada. La vegetación para la zona de vida bosque húmedo premontano, de acuerdo con Ewel et al. (1976), ha sido muy intervenida por el amplio uso agrícola que se ha dado durante muchos años, encontrándose sólo remanentes en los lugares de fuerte pendiente o donde los suelos son muy pobres. Por el desarrollo que muestran los árboles de los remanentes boscosos, se infiere que en su estado original este bosque contaría con un buen volumen en madera. Esto parece confirmarse por las alturas (20 a 30 m) y el diámetro que alcanzan los árboles dejados para la sombra del café.

La vegetación del área en estudio se caracteriza por estar fuertemente intervenida debido a la actividad agrícola (el café, cultivado en grandes extensiones de terrenos en la época colonial, y que aun se explota en menores extensiones de terreno para el consumo nacional y la exportación) y el urbanismo anárquico (producto del acelerado crecimiento poblacional en la actualidad).

La zona de vida bosque húmedo premontano, según lo expuesto por Ewel et al. (1976), es favorable para el establecimiento de gran variedad de cultivos, como: maíz, plátanos, cambures, cítricos, frutales y aguacates. En el área en estudio es frecuente encontrar remanentes de cultivos de café, plátanos y cambures.

5. Conclusiones

Finalmente, de acuerdo con la información y análisis realizado, los aspectos físicos naturales relevantes que caracterizan el área en estudio son los siguientes:

- El área ocupa una superficie aproximada de 52,48 ha, que representa el 0,15 % del área total del municipio Junín, y que debería estar destinada a espacios abiertos y de recreación, según Plan Rector de Desarrollo Urbano de Rubio.
- Predominan espacialmente afloramientos de la Formación Geológica La Copé, de edad Terciaria, Mio-Plioceno. Además de materiales de acumulación tipo terrazas, vinculadas a la actividad fluvial del río Carapo y de la quebrada La Yaguara. Estructuralmente, el sector es afectado por la presencia de una traza de falla, ubicada al suroeste, que hace al área

claramente susceptible a eventos sísmicos, que en muchos casos son detonantes de movimientos en masa.

- Los valores altitudinales oscilan entre 835 y 930 m.s.n.m. Las pendientes entre 0 y 40%, ocupan 78,2% del total del área en estudio. La orientación del relieve predominante es Noroeste, ocupando aproximadamente el 61,8 % de la superficie total.
- A nivel 5 de abstracción en la clasificación de paisajes de Elizalde (1983), se determinó la unidad litogeomorfológica OATDM como predominante.
- Un clima lluvioso tropical, con una distribución de la precipitación unimodal con máximo en el mes de junio y una temperatura media anual de 20,9°C.
- Tres tipos importantes de suelos con posibilidades distintas de utilización y respuesta, ante una intervención; cuya distribución no es conocida: Grupo no asociado Ultic Haplustalfs o Typic Ustropepts o Typic Haplustolls y asociación Typic Haplustults – Ustic Dystropepts.
- Desde el punto de vista bioclimático pertenece a la zona de vida bosque húmedo premontano.
- Y por último, la cobertura vegetal fuertemente intervenida con algunos árboles relictos.

Referencias bibliográficas

- CHOW, V., MAIDMENT, D. Y MAYS L. (1994). *Hidrología Aplicada*. Mc Graw Hill. Bogotá – Colombia.
- ELIZALDE, G. (1983). *Ensayo de clasificación sistemática de categorías de paisajes* Primera Aproximación. Curso de Postgrado en Ciencias del Suelo de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. Maracay - Venezuela. Material Mimeografiado.
- ELIZALDE, G. Y JAIMES, E. (1989). Propuesta de un modelo pedogeomorfológico. *Revista Geográfica Venezolana*, XXX: 5 – 35. Mérida – Venezuela.
- EWEL, J.; MADRIZ, A. Y TOSI, J. (1976). *Zonas de Vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico*. Editorial Sucre. Caracas-Venezuela.
- FREILE, A. (1962). Mapa Fisiográfico de la República de Venezuela. *Ministerio de Minas e Hidrocarburos*. Dirección de Geología.
- GÓMEZ, HERIBERTO. (s/f). *Índice de humedad en ArcView utilizando MDE*. Material mimeografiado del curso introductorio a los sistemas de información geográfica SIG.
- GÓMEZ, HERIBERTO. (2002). *Modelling landslide potencial in the Venezuelan Andes*. Tesis Doctoral publicada, Universidad de Nottingham – Inglaterra.
- GONZÁLEZ DE JUANA, C. (1980). *Geología de Venezuela y de sus Cuencas Petrolíferas*. Caracas: Foninves. Tomo I y II.
- HUFTY, TRERIAULT Y SHERIFF. (1995). [Documento en línea]. (2007). *El efecto de las variaciones latitudinales estacionales de la radiación solar recibida sobre superficies inclinadas en la definición de las pendientes de solana y umbría*. Paralelo 37, ISSN 0210-3796, N°. 8-9, 1985 (Ejemplar dedicado a: Homenaje a Manuel de Terán), pags. 621-638. Disponible: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/extaut?codigo=287171>. [Consulta: 2007, septiembre 28]
- LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA. [Documento en línea]. (2006). Formación La Copé. Petróleos de Venezuela, S.A. Disponible: <http://www.pdv.com/lexico/lexicoh.htm>. [Consulta: 2006, Agosto 06]
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES MARNR. (1986). *Atlas del Estado Táchira*. Dirección General de Información e Investigación del Ambiente: Dirección de Cartografía Nacional.

- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES MARNR y FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIAS FONAIAP. (1993). *Estudio integral en zonas cafetaleras del Estado Táchira – Municipios Junín y Bolívar*. División de Investigación de Agua, Suelo y Vegetación. Región 18 Suroeste. Bramón – Táchira.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES MARNR. (1979). *Mapa Geológico de Rubio*. Dirección General de Información e Investigación del Ambiente: Dirección de Cartografía Nacional.
- MINISTERIO DEL DESARROLLO URBANO (1988). Dirección General Sectorial de Desarrollo Urbanístico. *Levantamiento Aerofotogramétrico*. Tranarg C.A.
- OCHOA, G. Y OBALLOS, J. (2006). *Diccionario de Suelos*. Universidad de los Andes. Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico. Mérida – Venezuela.
- OSPINA, A. y ELIZALDE, G. (2004). *Manejo Integral de la Cuenca Alta del río Guárico*. Proyecto iniciativa científica del milenio. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía.
- PLAN RECTOR DE DESARROLLO URBANO DE RUBIO (1984). Resolución N° 245 del 30 de Enero de 1984. *Gaceta Oficial de la República de Venezuela*, 3.402, Junio 08, 1984.
- SÁNCHEZ CARRILLO, J. (1999). *Agroclimatología*. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Universidad Central de Venezuela. Innovación Tecnológica. Edit. Caracas – Venezuela.
- SANTIAGO, ARMANDO (1997). La Preservación del Ambiente. El hombre y la enseñanza de la Geografía. *Revista Geoenseñanza*, V.2, 23-40.
- SCHUBERT, C. Y VIVAS, L. (1993). *El cuaternario de la cordillera de Mérida*. Universidad de los Andes, Fundación Polar: Mérida – Venezuela.
- STEEGMAYER, P. y BUSTOS R.. (1980). *Proposición metodológica para estudios de suelos en cuencas altas*. Resumen avance. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Renovables. San Cristóbal. 35p.
- STRAHLER. (1989). *Geografía Física*. Tercera edición. Ediciones Omega. S.A. Barcelona - España.
- VIVAS, L. (1992). *El Cuaternario*. Universidad de los Andes Consejo de Publicaciones: Mérida, Venezuela.