

# DIAGNÓSTICO ECOGEOGRÁFICO DE LA CUENCA DEL RÍO CARACHE: Una Aproximación a su Realidad

Argenis Montilla Pacheco

[argenismontilla@hotmail.com](mailto:argenismontilla@hotmail.com)

Universidad Pedagógica Experimental Libertador,  
Núcleo Barquisimeto

Recibido: 11/10/2007

Aceptado: 11/03/2008

## Resumen

Este artículo es el resultado de un trabajo de investigación cuyo objetivo fue diagnosticar las condiciones geográficas y ecológicas de la cuenca del río Carache, localizada en la parte oriental del estado Trujillo, Venezuela. Se estructura en varias partes; en la primera, se analiza la problemática ambiental a nivel general y particularmente de la cuenca objeto de estudio; en la segunda, detalla la ubicación geográfica, extensión y límites, así como la metodología empleada, la cual consistió en múltiples consultas bibliográficas, cartográficas y hemerográficas; se hizo además un análisis de fotografías aéreas, ortofotomapas e imágenes de satélite, y adicionalmente se desarrollaron seis trabajos de campo que permitieron hacer los chequeos y correcciones pertinentes; en la tercera, se describen las características del medio físico y biótico. Se clasificaron las formaciones vegetales distribuidas en la cuenca desde la parte baja hasta la parte más alta y se describieron algunas de sus características principales. Se concluye que la cuenca del río Carache se presenta como una unidad territorial compleja, muy intervenida, donde las formaciones vegetales han sido seriamente transformadas debido principalmente a la acción antrópica.

**Palabras clave:** Diagnóstico ecogeográfico, Río Carache, ecosistemas, transformación de la vegetación, agricultura.

## AN APPROXIMATION TO AN ECOGEOGRAPHIC DIAGNOSIS OF CARACHE RIVER BASIN

### Abstract

The purpose of this study was to diagnose geographical and ecological conditions of the basin of the Carache river, located on the oriental side of Trujillo state, Venezuela. It is structured in several parts or sections. First, an environmental analysis is made at the general and particular level of the basin under study. Second, details were given on geographical location, extension and limits, as well as the methodology used. This consisted on multiple bibliographical, cartographic and hemerographic consultations followed by a photogrametry analysis, air pictures, ortofotomaps and satellite images. Additionally, six field studies were carried on, which allowed to make the checkups and pertinent corrections. Third, physical and biological characteristics were described around the basin, from the lower to the higher part. It was then concluded that the basin of the Carache river is a complex territorial unit, highly intervened, where vegetable formations have been seriously transformed through human action.

**Key words:** Diagnostic ecogeographical, Carache River, ecosystems, transformation of vegetation, agriculture.

## **Introducción**

Es incuestionable el avance que en todos los ámbitos ha tenido la sociedad, sobretodo en los últimos tiempos; son múltiples los conocimientos en diferentes áreas, y la tendencia es hacia su incremento, sin embargo, sobre la sociedad mundial actual, emerge un conjunto de problemas, asociados por una parte, al desconocimiento de la geografía y la ecología de importantes espacios, y por la otra, al mal uso e inadecuado aprovechamiento al que han sido sometidos los diversos recursos que ofrece la naturaleza. Las contradicciones son claras a nivel social, pues por un lado, se habla de una mejor calidad de vida debido a la extensa disponibilidad de bienes; y por el otro, simultáneamente, se aprecia el florecimiento de acciones que desatan secuelas adversas en muchos ecosistemas de la tierra, mares y demás cuerpos de agua; al mismo tiempo, la atmósfera se observa cada vez más saturada de gases invernadero, suelos notablemente más empobrecidos y la cobertura boscosa notoriamente más reducida. La situación se agrava aún más, cuando la pérdida de vegetación a escala global acusa un incremento continuo.

La problemática descrita ha motivado el desarrollo de investigaciones que permitan tener un conocimiento más preciso de las condiciones físiconaturales de diferentes unidades espaciales; es en ese marco donde se ubica este trabajo, cuyo propósito es discutir las principales características ecológicas y geográficas de la cuenca del río Carache. El mismo se estructura en cuatro partes: Introducción, metodología, resultados y conclusiones. En la introducción se hace un esbozo breve, relacionado con el tema objeto de estudio; mientras que en la metodología se describen las actividades desarrolladas durante la investigación, así como la descripción de la ubicación del área de estudio. La tercera parte, es decir, los resultados, ofrece información concreta sobre aspectos diversos de la ecología y la geografía de la cuenca, entre ellos, clima, relieve y geomorfología, geología, suelos, hidrología, vegetación y fauna; en esta parte se enfatiza en cada una de las formaciones vegetales presentes en el área de estudios, es decir, Páramo, Selva Nublada, Selva Estacional, Bosque Deciduo, Bosque Xerófilo, Matorrales y Sabana. Finalmente, en las conclusiones se plantean algunas ideas de interés, que pudieran ser consideradas para distintos fines, todos con miras a alcanzar la preservación ecológica ambiental de la cuenca del río Carache.

### Ubicación del área de estudio

El estado Trujillo abarca una superficie de 7400 kilómetros cuadrados (Km<sup>2</sup>), su extensión territorial va desde los límites con los estados Lara y Zulia por el norte, hasta los límites con dos estados llaneros, Barinas y Portuguesa por el sur. Por el este nuevamente limita con el estado Lara; mientras que por el oeste los límites corresponden a los estados Mérida y Zulia. En este espacio, como área de estudio se ha seleccionado la cuenca del río Carache (Figura 1), cuya superficie se aproxima a las 76.000 hectáreas hasta su desembocadura en el embalse de Agua Viva. Comprende sectores diversos, dispuestos en un amplio gradiente altitudinal desde los 150 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) (en las cercanías al embalse referido y los Llanos de Monay), hasta aproximadamente los 3500 metros en la parte más alta (MARNR, 1969) (en los páramos Las Rosas, Cendé y Jabón). La del río Tocuyo, que vierte sus aguas hacia el Mar Caribe en sentido noreste; la del río Carache, orientado hacia el Lago de Maracaibo, en dirección noroeste; y la del Río Boconó, que forma parte de la vertiente llanera, aportando sus aguas en dirección sur hasta llegar al Orinoco a través de varios ríos. Esta divisoria natural actúa también como límite territorial entre los estados Lara y Trujillo



Figura 1. El estado Trujillo con su última división política territorial. La cuenca del río Carache es el área representada en líneas verticales. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE, 2002).

El territorio ocupado por la cuenca del río Carache se localiza entre las coordenadas 9° 22' 40'' y 9° 43' 30'' de latitud norte, con 70° 05' 30'' y 70° 30' 00'' de longitud occidental,

y abarca la mayor parte de los municipios Carache y Candelaria (Peña, 2002), así como una pequeña porción de los municipios Boconó y Pampán, (la subcuenca del río Burbusay y la subcuenca de la quebrada Santa Ana respectivamente)

### **Aspectos Teóricos**

El diagnóstico ecogeográfico es entendido como el estudio que permite acceder al conocimiento del estado o situación de lo ecológico y lo geográfico en un lugar determinado, bien sea una región, un estado o una cuenca hidrográfica. En tiempos recientes los diagnósticos ecogeográficos y en general los estudios de cuencas hidrográficas se han convertido en herramientas de gran utilidad para el análisis de los procesos que han gobernado la dinámica ambiental y para gestionar y ordenar un territorio. En ese sentido, Molina (2005) señala que este hecho cobra mayor relevancia en los países pobres, donde la precaria disponibilidad de información básica sobre aspectos temáticos dificulta una adecuada planificación de los espacios.

Para realizar los estudios ecogeográficos, específicamente los relativos a las características del paisaje, es decir, vegetación, hidrología, relieve y usos del espacio entre otros, se utilizan datos de parámetros climáticos, así como información geoespacial proveniente de fuentes tales como mapas topográficos, fotografías aéreas e imágenes de satélite (Rodríguez 2005), siendo las dos últimas las más empleadas para el estudio de la distribución espacial de la vegetación (Zonneveld, 1995). Recientemente se han desarrollado numerosos trabajos relacionados con lo ecogeográfico en los que la teledetección y, más concretamente las imágenes Landsat, se han utilizado para cartografiar zonas boscosas en ecosistemas degradados (Pozzobon y Osorio, 2002; Pacheco, 1999; Jáuregui, Jáuregui, Chacón, y Vilchez, 2007; Hagner, y Rigina, 1998), aún cuando la variación espectral causada por los fenómenos relacionados con la transformación de la masa forestal que se superpone con las variaciones espectrales causadas por la topografía, la cubierta arbórea y la composición de especies vegetales, restringen en ciertos aspectos el diseño de la cartografía de áreas transformadas usando datos de satélite. Sin embargo la teledetección está considerada como una excelente herramienta en la elaboración de diagnósticos tanto ecológicos como ambientales (Ardö, 1998).

En síntesis, los diagnósticos ecogeográficos y el estudio de los procesos de transformación de ecosistemas han sido adelantados con gran interés en años recientes (Pozzobon, y Osorio, 2002; Márquez, 2005; Romero, 1995; Romero y Monasterio, 1996), encontrándose que los disturbios ambientales tanto de origen antrópico como natural están relacionados con incorrectas prácticas de laboreo, deforestación indiscriminada y falta de aplicación del ordenamiento jurídico para la protección del ambiente (Andressen, Monasterio. y Terceros., (2007).

### **Metodología**

Para el diagnóstico ecológico y geográfico fue necesario realizar una revisión cartográfica, bibliográfica y documental. La información cartográfica básica se obtuvo de las hojas 6144 y 6145 a escala 1:100.000 editadas por la Dirección de Cartografía Nacional (hoy Instituto Geográfico de Venezuela “Simón Bolívar”) publicadas en 1977. Para el estudio del clima se recopilaron datos climáticos de doce estaciones representativas para la cuenca. Solamente se usaron parámetros de precipitación y temperatura, por cuanto no hay registros de otros elementos. Con dichos datos se hicieron climogramas para representar el comportamiento de las condiciones reinantes del clima.

Se realizaron seis trabajos de campo y múltiples consultas bibliográficas y cartográficas que permitieron tener un mejor conocimiento de las características físico naturales, ambientales y socioeconómicas. De gran ayuda fue también el análisis de fuentes cartográficas de gran interés, tales como fotografías aéreas y ortofotomapas del año 1998, así como la imagen de satélite Landsat TM 006-053 del año 2000, con resolución de 30 metros por píxel.

### **Resultados**

#### **Medio físico**

##### *Clima*

En Los Andes tropicales donde se asienta la cuenca en estudio, es posible observar una variabilidad de tipos climáticos, gracias a la influencia que ejerce el relieve. En ese sentido Hernández, *et. al.*, (2005), señalan que estos climas tropicales están caracterizados por un régimen isotermal, en donde la oscilación promedio anual de la temperatura es pequeña y su variación es inferior a la amplitud térmica diaria. En general, la temperatura media anual en el

Trópico varía según los niveles altitudinales y excepcionalmente por condiciones regionales particulares.

La compleja interacción entre el relieve, los elementos y los sistemas atmosféricos en la región andina, produce un mosaico de tipos climáticos influenciados por la altitud, por lo que se pueden señalar (por encima de los 1000 metros sobre el nivel del mar) seis tipos de clima (Andressen, 2005), tres de los cuales se localizan en la cuenca del río Carache: Mesotérmico Semiárido, cuyos rangos pluviométricos y térmicos están entre 400 mm<sup>3</sup> y 800 mm<sup>3</sup> y 16°C y 22° C. respectivamente; Mesotérmico Subhúmedo, con rango de lluvias entre 800 mm<sup>3</sup> y 1200 mm<sup>3</sup> y valores de temperatura entre 10° C y 22° C. y, Páramo Sub-húmedo, con rango de precipitaciones entre 500 mm<sup>3</sup> y 800 mm<sup>3</sup> y temperaturas entre 2° C y 10° C. Por debajo de los 1000 metros de altitud, el clima que predomina en la cuenca es Megatérmico Húmedo de Bosque Tropófilo y Sabanas (Andressen, 2005).

Por otra parte, estudios basados en el sistema de clasificación de Köppen han permitido llegar a una configuración del clima regional andino, partiendo de ocho tipos climáticos presentes en Venezuela (Goldbrunner, 1984), (Cuadro 1). De acuerdo con la mencionada clasificación, en la cuenca en estudio, se encuentran cuatro de dichos tipos: Tropical de Sabana, Tropical Semiárido, Tropical Templado de Altura y, Páramo de Altura, todos con sequía cerca del Solsticio de Invierno para el hemisferio norte.

#### Cuadro 1

Tipos climáticos presentes en el territorio venezolano de acuerdo a la clasificación propuesta por Köppen.

Tipos Climáticos	Símbolo
Tropical de Selva Siempre Lluvioso	Afi
Tropical Monzónico, Transicional	Ami
Tropical de Sabana, Sequía cerca del Solsticio de Invierno*	Awi
Tropical Desértico (Árido)	Bwi
Tropical Estepario (Semiárido)*	Bshi
Templado de Altura Siempre Lluvioso	CHfi
Templado de Altura, Sequía cerca del Solsticio de Invierno*	CHwi
Páramo de Altura*	ETHi

\* Tipos climáticos localizados en la cuenca del río Carache.

Fuente: Foghín, S. (2002). (Adaptación del autor)

En relación con lo anterior, la distribución geográfica del clima en la cuenca, vendría dada por tres sectores. El primer sector, correspondiente al espacio demarcado entre la cota de los 150 y 800 metros sobre el nivel del mar, con predominio de clima de Sabana; el segundo sector es el ámbito comprendido entre las curvas de los 800 m y 1.400 m de altitud, con dominancia de clima Semiárido; y el tercero, a partir de este último valor hasta los 3.600 m aproximadamente, con preponderancia del clima Templado de Altura, extensible hasta la parte más alta, donde se hallan enclavadas pequeñas islas de páramos: Las Rosas, Cendé y Jabón.

El comportamiento de los tipos climáticos ya citados, sobretudo el que impera en el sector más alto de la cuenca, no es del todo conocido, pues a pesar de que Venezuela llegó a tener después de los años 50 del pasado siglo, una de las redes de estaciones climatológicas más densas y completas de América Latina, para finales de siglo XX, el desmantelamiento de las mismas fue un hecho que abarcó gran parte del territorio nacional<sup>1</sup>, con lo cual se perdió la posibilidad de obtener una impresionante cantidad de información climática, imprescindible para el estudio del clima y para la puesta en práctica de proyectos socioeconómicos (agrícolas, ganaderos, residenciales y turísticos). Es así, como, además, programas de gestión de riesgos y reducción de desastres socio-naturales, se ven sensiblemente afectados al no contar con la data requerida para una mejor planificación. Hasta ahora, los autores que han tratado de caracterizar climáticamente estos ambientes han debido basarse en observaciones esporádicas o en registros por períodos muy cortos (Monasterio, 1980). En síntesis, la gran variedad de clasificaciones climáticas, según señalan algunos autores (Vila, 1960; Goldbrunner, 1984) impone una complejidad al momento de su aplicación en territorio venezolano, pues muchas de ellas no se adaptan del todo a la realidad geográfica nacional, por lo cual, han preferido utilizar más bien la clasificación de pisos térmicos de acuerdo con diferentes rangos de temperatura (Cuadro 2), siendo de mucha importancia cuando se trata de áreas no muy extensas, como es el caso de la cuenca del río Carache, en la que se hacen presente tres, de los cuatro citados pisos térmicos.

---

<sup>1</sup> En la cuenca del río Carache, la situación es similar, buena parte de las estaciones climatológicas ya no existen, y las que quedan, en muchos casos no están operativas, con ello, se ha interrumpido la serie de datos acumulados de elementos climáticos, tales como precipitación, temperatura humedad y otros parámetros del clima, siendo imposible su recuperación.

## Cuadro 2

Pisos térmicos de acuerdo a diferentes rangos de temperatura

Piso Térmico	Rango Altitudinal (M)
<b>Megatérmico</b>	0 – 800
<b>Mesotérmico</b>	800 – 1.500
<b>Microtérmico</b>	1.500 – 2.200
<b>Gélido</b>	> 4.700

Nota: los pisos térmicos resaltados en negritas se localizan en la cuenca del río Carache

Monasterio (1980) realizó, desde el punto de vista altitudinal, una zonación para la región de Los Andes, partiendo de variables ambientales como temperatura, precipitación, insolación y nubosidad; en tal sentido, propuso cuatro zonas o pisos altitudinales: La Zona Basal Andina, por debajo de los 1000 metros sobre el nivel del mar que comprende el piedemonte y los frentes montañosos bajos; El piso Subandino, entre 1000 y 2200 metros; el piso Andino, limitante con el Subandino hasta los 4000 metros, y el piso Altiandino, desde los 4000 metros en adelante, hasta el límite de las nieves perpetuas. De estos pisos altitudinales, la cuenca del río Carache cuenta con los tres primeros, mientras que el último, o sea, el Altiandino, no se hace presente, pues allí, las mayores alturas apenas alcanzan algo más de 3600 metros.

*Temperatura*

El estudio referido a las condiciones de temperatura y precipitaciones se basa en series de datos registrados en la red de estaciones instaladas en la cuenca y en su área de influencia antes de sufrir el desmantelamiento referido en líneas anteriores (Cuadro 3).

## Cuadro 3

Estaciones pluviométricas instaladas en la cuenca del río Carache y sus alrededores

ESTACIÓN	SERIAL	ALTITUD	PP. ANUAL	MUNICIPIO	ESTADO
Trentino–La Pastora	2119	559	937	Carache	Trujillo
Cuicas	2125	994	1232	Carache	Trujillo
Valle Hondo	2126	800	866	Carache	Trujillo
Puente Villegas	2127	621	1036	Carache	Trujillo
La Concepción	2138	1125	714	Carache	Trujillo
Agua de Obispos	2128	2114	867	Carache	Trujillo
Cendé	2148	3000	661	Carache	Trujillo
La Mesa Arriba	7143	2400	1350	Carache	Trujillo
San Antonio	2129	237	1244	Carache	Trujillo
Monay	2133	292	1420	Pampán	Trujillo
Guamas de Monay	2146	272	1543	Pampán	Trujillo
Sabana Grande	2151	265	1247	José F. Márquez	Trujillo

Fuente: Andressen y Díaz (2000). (Adaptación del autor)



La existencia de cadenas montañosas en la zona donde se localiza la cuenca en estudio modifica el clima. No son uniformes la temperatura ni la humedad a lo largo y ancho de su territorio, pues la orografía juega un papel fundamental en la identificación de los climas tropicales (Andressen, 2005; Foghín, 2002; Sánchez, 2002); es decir, la altitud es el primordial modificador de la temperatura en la geografía nacional y obviamente en la mencionada cuenca, y se expresa en el decrecimiento de los montos térmicos anuales medios registrados en algunas estaciones ubicadas dentro de su espacio (Cuadro 4).

#### Cuadro 4

Valores de temperatura media anual para siete estaciones localizadas dentro de la cuenca del río Carache.

Estación	Altitud (m/nm)	TMA (°C)
Guamas de Monay	272	28.8
Valle Hondo	800	25.9
Cuicas	994	24.8
La Concepción de Carache	1125	24.1
Carache	1320	23
Mesa Arriba	2400	16.6
Cendé	3000	13.8

TMA: Temperatura Media Anual en Centígrados. Datos estimados por el autor utilizando el gradiente térmico vertical medio para Venezuela (0.55°C/100m) propuesto por Goldbrunner, (1984).

En la cuenca del río Carache, como en todo el territorio nacional, los tipos climáticos están caracterizados por una marcada isoterminia anual, pues apenas existe una variación cercana a 2° C entre el mes más cálido y el mes más frío; lo que significa que siempre hay un ambiente térmico favorable para la agricultura (Sánchez, ob. cit). Por el contrario, la amplitud térmica se da a nivel diario, expresada en una evidente diferencia entre la temperatura máxima y la mínima, poniéndose de manifiesto el denominado Ciclo Circadiano, lo que algunos autores (Azócar, 1974; Hernández, Castellanos, Stanford, y Plonczah, 2005; Troll, 1968,) al referirse a los trópicos, le dan a la noche y al día, la denominación de “invierno y verano de los trópicos”, respectivamente.

En dos estaciones meteorológicas ubicadas en la cuenca, queda ilustrada la explicación de la ausencia casi total de amplitud térmica anual, pues en ambas, la diferencia entre la temperatura media del mes más frío es apenas de 1.4° C, con respecto a la del mes más cálido (Cuadro 5).

## Cuadro 5

Temperatura media mensual en °C en las estaciones Carache y La Concepción, en el estado Trujillo.

- Estación Carache. Serial: 2136 altitud: 1.320 m. Latitud: 09° 38' 20'' Longitud: 70° 13' 18'' Período de registro: 1968 – 1983
- Estación La Concepción. Serial: 2138 altitud: 1.180 m. Latitud: 09° 33' 30'' Longitud: 70° 15' 11'' Período de registro: 1968 – 1983

<b>Estación</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>Media</b>
Carache	20.3	20.9	21.1	20.9	21.0	21.3	21.5	21.5	21.3	20.6	20.5	20.1	20.9
La Concepción	21.1	21.8	22.1	21.8	21.9	22.2	22.4	22.4	22.2	21.5	21.4	21.0	21.8

Fuente: MARNR. (2003).

*Precipitaciones*

En la cuenca del río Carache las precipitaciones se hallan distribuidas desigualmente a nivel espacial y temporal, inclusive hay sectores donde los montos son marcadamente superiores con respecto a otros. Las estaciones pluviométricas instaladas en La Concepción (1.180 m), Carache (1.320 m), y Mesa Arriba (2.200 m), con montos medios anuales respectivos de 631.8 mm<sup>3</sup>, 849.5 mm<sup>3</sup>, y 1016 mm<sup>3</sup>, indican que el incremento se va haciendo en sentido Oeste Este y desde las zonas más bajas hasta las más altas. Éstas se producen en dos períodos cortos al año, uno entre los meses de abril y mayo, y otro, más prolongado y con montos mayores, entre septiembre y noviembre, correspondiendo a un régimen bimodal o tetraestacional, propio del patrón lacustre (Cuadro 6).

## Cuadro 6

Precipitación promedio mensual en milímetros (mm) en las estaciones Carache, La Concepción y Mesa Arriba, en el estado Trujillo. Período de registro: 1968 – 1983

<b>Estación</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>Prom. Anual</b>
Carache	22.5	28.8	54.8	122.4	109.8	63.3	59.4	72.9	93.6	108.9	79.2	33.3	849.5
Mesa Arriba	32.4	50.4	58.3	177.2	106.2	73.9	51.3	71.4	126.7	150.6	80.4	37.2	1016
La Concepción	19.8	24.3	41.4	90.2	78.3	40.5	31.5	45	71.1	96.3	62.1	30.6	631.8

Fuente: MARNR, (2003). (Adaptación del autor).

Es de notable interés, para establecer comparaciones, destacar que las precipitaciones no son iguales en todos los páramos de Venezuela; por el contrario tienen patrones distintos, de tal forma que se constituye en una de las razones que explica el por qué también la vegetación suele ser diferente en unos páramos respecto a otros. En tal sentido Goldbrunner,

(ob. cit.), señala que considerables variaciones de la precipitación se manifiestan en las

cordilleras de Los Andes; pues se producen las máximas lluvias en las vertientes S-E e interiores en aproximadamente 2.400 m de altura disminuyendo gradualmente hacia los picos.

El fenómeno ya descrito se hace evidente cuando se observan en el Cuadro 7 valores de lluvia, temperatura media y altitud. Allí se puede notar la gran diferencia en cuanto a temperatura y precipitación entre los páramos La Culata (Estado Mérida) y La Negra (Estado Táchira) en relación con el Páramo Cendé (este último dentro de la cuenca en estudio). Aún cuando están casi a la misma altitud, se aprecia una diferencia térmica de aproximadamente 4° C, y de precipitación cercana de los 500 mm, lo que indudablemente influye -como ya se apuntó- en las diferencias florísticas que se aprecian entre estos páramos.

Cuadro 7

Altitud, temperatura media y precipitación para algunos páramos de Venezuela

Localidad	Altitud (m)	Temp. Media (°C)	Precipitación (mm)
Páramo La Culata	3.027	10.0	1.170
Páramo Cendé	3.000	13.8	656
Páramo la Negra	3.050	9.3	1.144

Fuente: Monasterio (1980) (Adaptación del autor).

### *Relieve y Geomorfología*

El relieve es uno de los aspectos de mayor interés en toda investigación geográfica y ecológica, sobre él se asientan la población humana, las plantas y los animales; además, se organizan y se estructuran las sociedades y por ende las actividades que allí se desarrollan. Desde esta perspectiva, las formas de relieve deben abordarse de manera integrada, tratando de establecer la relación que éste guarda con otros elementos presentes en el paisaje, es decir, agua, vegetación y suelo, así como con la dinámica que los ha modelado en el tiempo.

En buena medida, parte del relieve sobre el que se emplaza la cuenca, corresponde al estribo andino, en el sector más oriental de Los Andes venezolanos. Se caracteriza por la presencia de formaciones montañosas, con topografía muy escarpada y accidentada; sin embargo, en sus pequeños valles, se asientan terrazas fluvio-glaciares y conos de deyección de origen cuaternario, que en muchos casos se formaron asociadas con actividades y procesos glaciares (Suárez, 1988).

Como es sabido, las tierras localizadas en el cinturón tropical, tanto las montañosas como las de mediana y baja altitud, también fueron afectadas sensiblemente por las fluctuaciones ambientales Pleistocénicas y Holocenas, no sólo en lo referente al clima, sino

igualmente a los otros elementos del paisaje natural, tal es el caso de la vegetación, el relieve, la hidrografía, los niveles marinos, etc. (Van Der Hammen, 1974; Vivas, 1992; Vila, 1966a). Es así como las tierras andinas comprendidas al menos por encima de los 2.800 m de altitud fueron sensiblemente retocadas por la acción del hielo y del frío Pleistocénico, dejando numerosos testigos a través de claras paleoformas de acumulación y erosión, tanto glaciales como periglaciales (Strahler, 1970; Vivas 1992).

A la luz de las consideraciones anteriores, se puede señalar que en las partes más elevadas de la cuenca del río Carache, casi alcanzando el Pico Cendé, el Páramo Jabón, Las Rosas y El Guache, se aprecian pequeñísimos valles en forma de "U", que permiten suponer que son de origen glacial, por cuanto estas áreas fueron afectadas, como ya se indicó, por masas de hielo en períodos globales más fríos que la época actual. Igualmente el hallazgo de rocas estriadas son vestigios de las glaciaciones que se hicieron presentes en esta pequeña porción de lo que actualmente forma parte de la geografía trujillana.

Otro significativo sector de la cuenca cuenta con un relieve relativamente plano, de escasa altitud, que se circunscribe a todo el curso bajo del río Carache. Este sector forma parte de los Llanos de Monay, es de formación reciente y está asociado a acumulaciones fluviales en las llanuras circundantes al Lago de Maracaibo.

### *Geología*

El área de estudio se encuentra enmarcada en la Región Andina, está constituida por rocas originadas desde el Precámbrico hasta el Cuaternario; estas rocas, debido a las condiciones climáticas imperantes, presentan un avanzado grado de meteorización, con profundidades considerables que condicionan en buena medida el modelado abrupto del área (Díaz, Materano y Royero, 1999). En la cuenca se han presentado procesos de fallamiento, dando origen a fallas geológicas locales. Las laderas montañosas, se caracterizan en la mayoría de los casos, por la presencia de fuertes pendientes, alto grado de fracturamiento de rocas y en otros casos, escasa cobertura vegetal que, asociada a acciones antrópicas indiscriminadas, conforman un escenario morfogenético inestable, con procesos erosivos continuos que cada vez más afectan las vertientes. En la cuenca en estudio afloran siete formaciones geológicas: Misoa, Luna, Ranchería, Valle Hondo, Carache, Colón y Palmarito (PDVSA, 1997). Éstas, a pesar de estar bien caracterizadas, deben ser estudiadas en mayores

detalles en el Cuadro 8.

Cuadro 8

Formaciones geológicas que afloran en la cuenca del río Carache

Formación	Extensión Geográfica en La Zona	Edad
Misoa	Parroquia Panamericana en las inmediaciones de San Antonio, Santa Rosa (SILBOCA) Las Playitas, La Gran Parada Andina; se extiende en sentido oeste-este. (hoja 6145, escala 1:100.000 Cartografía Nacional)	Terciario
Luna (Miembro Chejendé)	Inmediaciones de Chejendé y se extiende rumbo oeste-este pasando en las proximidades de Casa de Zinc y Valle Hondo, parroquia Santa Cruz, municipio Carache. (hoja 6144, escala 1:100.000 Cartografía Nacional)	Carbonífero
Ranchería	En la localidad de la Ranchería al norte de Chejendé y se extiende en sentido suroeste noreste, en los sectores más altos del municipio Carache y colindante con el municipio Morán del estado Lara. (hoja 6144, escala. 1:100.000 Cartografía Nacional)	Terciario (Eoceno)
Valle Hondo	A lo largo de la carretera Trasandina, desde Casa de Zinc, en el río Carache, hasta Valle Hondo, situado 4.5 kilómetros al sureste de la Cuchilla, en Trujillo septentrional (hoja 6144, escala 1:100.000 Cartografía Nacional)	Terciario (Paleoceno - eoceno)
Carache	Carretera Carache, La Peña, Agua de Obispo, municipio Carache, estado Trujillo. (hoja 6144, escala 1:100.000 Cartografía Nacional)	Carbonífero
Colón	Sector occidental del Estado Trujillo en el municipio Carache se extiende paralela a los poblados de El Cumbe, Cerro Largo y Cuicas. (hoja 6145, escala 1:100.000 Cartografía Nacional)	Cretácico
Palmarito	Buenas secciones se observan en los alrededores de Carache, estado Trujillo, en las quebradas Tiana, Mucuchache y Loma de San Juan. (hoja 6144, escala 1:100.000 Cartografía Nacional)	Paleozoico tardío (Pérmico)

Fuente: Elaboración del autor.

### Suelos

En los diversos pisos altitudinales andinos, una considerable variación de los factores climáticos ofrece posibilidades para la adaptación y el crecimiento de gran variedad de especies agrícolas, forrajeras y forestales; sin embargo para ello es imprescindible el conocimiento de los suelos (Castillo, 1975). Su estudio en detalle sería recomendable, ya que la comprensión de la ecología de la vegetación andina no se puede alcanzar sin enterarse de las condiciones edáficas (Vareschi, 1970).

La aptitud de los suelos para uso agropecuario en la cuenca en estudio, depende de la pendiente y mayormente del clima, debido a la especialización productiva que éste conlleva. Es así, como en zonas altas (> 1000 m), las condiciones térmicas favorecen el cultivo de café a pesar de la presencia de importantes pendientes topográficas.

Específicamente en la cuenca alta y media del río Carache se encuentran suelos de origen residual y aluvial. Los suelos residuales se hallan principalmente en las colinas que

bordean los valles, donde la topografía también juega un papel importante, pues cuando es inclinada o de pendientes moderadas a fuertes, facilita el proceso de erosión natural, perdiéndose la capa más superficial del suelo, que generalmente condiciona su fertilidad natural. A menudo, en esas partes de la cuenca, los suelos suelen ser poco profundos y muy erosionados sobretodo en el sector comprendido entre los 800 y 1.400 m de altitud como consecuencia de la escasa vegetación que sostienen y del mal uso al que son sometidos, pues hay que recordar que el campesino venezolano tiene, por ejemplo, un hábito generalizado desde tiempos inmemoriales, de cultivar en el sentido de la pendiente del terreno, un carácter más, quizás uno de los más dañinos, que identifica su primitivo método de producción (Casanova, 1998; Ministerio de Obras Públicas, 1969).

Los suelos aluviales de diferentes edades, se hallan en los fondos de valle en función de procesos geomorfológicos propios de la dinámica torrencial (Durán, Jiménez, Medina, y Meléndez., 1994), están constituidos básicamente por materiales aluviales que, aunados a las condiciones favorables de clima frío, les confiere una alta vocación agrícola para cultivos hortícolas.

En la parte baja de la cuenca, los suelos que predominan son los Inceptisoles. Éstos son relativamente jóvenes y por tanto, poco meteorizados, desarrollados en superficies geomórficas recientes, como depósitos aluviales. Debido a su gran proporción de minerales meteorizables poseen una elevada fertilidad inherente. Gracias a la presencia de altas temperaturas e importantes montos de lluvia en gran parte del año, estos suelos se aprovechan para la práctica de otros cultivos, entre ellos, caña de azúcar y maíz. La ganadería mestiza o de tierras bajas también se ve favorecida con estos suelos, por cuanto facilitan el crecimiento tanto de pastos naturales como cultivados.

### *Hidrología*

El estado Trujillo, está conformado por una densa red hidrográfica que drena hacia dos cuencas fundamentales, la del Lago de Maracaibo, y la del Atlántico; esta última a través del río Orinoco que cuenta entre sus afluentes trujillanos más importantes al río Boconó, mientras que hacia la cuenca del Lago de Maracaibo, destaca el Motatán (INE, ob. cit.), del cual, el río Carache, que nace en los límites de los estados Trujillo y Lara y que se forma con los arroyos que descienden de los páramos es uno de sus mayores afluentes, bañando un territorio de unos

800 Km<sup>2</sup> aproximadamente (Salas, 1996).

La cuenca del río Carache reúne las aguas del 25% de la superficie del estado Trujillo (CORPOANDES, 1975), es decir 1.850 Km<sup>2</sup>. La parte más alta de esta cuenca es fundamental para la producción y preservación del recurso hídrico, parte del cual surte a muchos centros poblados. Adicionalmente se han reportado importantes cantidades de agua subterránea en la parte baja de la cuenca. La misma se emplea para regar superficies cultivadas de caña de azúcar, así como para otros usos.

## **El medio biótico**

### *Formaciones vegetales*

Venezuela se encuentra enteramente en el Reino Fitogeográfico Neotropical, su flora muestra una gran biodiversidad y variedad de paisajes. La flora venezolana conocida, se compone de no menos 25.000 especies distintas (Huber y Alarcón, 1988b). En consecuencia, cada región, dependiendo de sus condiciones ecológicas, como clima, suelo y relieve, va a disponer de formaciones vegetales muy particulares, pues estudios locales sobre la estructura forestal han demostrado que el suelo puede ser un factor muy heterogéneo en ambientes tropicales, y usualmente es la causa de diferenciación de tipos de bosques.

En la cuenca en estudio casi todos los pisos térmicos se hacen presentes, a excepción del Piso Gélido; esta situación condiciona una diversidad de paisajes o tipos de vegetación. De acuerdo a esta investigación, los tipos de vegetación que se localizan son los siguientes: Páramo Andino (Páramos Cendé, Las Rosas, Turmal, Los Nepes y Jabón), Matorral Andino, Selva Nublada, Bosque Deciduo y Semideciduo, Selva Estacional, Bosque Xerófilo y Sabana.

### *Páramo*

Los páramos son regiones entre semi a perhúmedas y entre frescas y frías, con abundante alternancia térmica diaria, propio de las altas montañas tropicales ubicadas por encima del límite del árbol y/o del bosque. Se trata por una parte, de un piso latitudinal de las montañas de los trópicos, determinado por ciertos rasgos climáticos y de características florísticas, ecológicas, edafológicas, geomorfológicas y microclimáticas especiales (Wilhelm, 1979). Los páramos de las altas regiones de Los Andes ecuatoriales, presentan condiciones especiales de tipo físico, climático y meteorológico, decisivas para la selección natural de

particulares tipos de formas de vida (Cuatrecasas, 1968). Entre estas destacan las caulirrósulas y las formas de cojín (Sarmiento, 1987); igualmente las plantas en macollas densas, las espalderas, ramilletes o florones, arbustos enanos, geófitas, terófitas y rosetas (Vareschi, ob. cit). Algunas especies vegetales endémicas también han sido descritas en estos páramos, entre ellas, la planta carnívora *Drosera cendeensis* (Crespo, 1999).

El ambiente paramero ejerce decisiva influencia en la selección de la vegetación que los ocupa. Las condiciones climáticas y edáficas especiales de la alta montaña tropical moldean una tipología morfológica adecuada en cada caso a su ambiente. Las mismas circunstancias ambientales son también responsables de la selección de los elementos florísticos dominantes o presentes en los páramos (Cuatrecasas, 1979).

El páramo de Los Andes venezolanos, incluyendo la porción que corresponde al área objeto de estudio está constituido, según se pudo observar, por una vegetación baja, no mayor de 3 metros de altura, muy heterogénea en su espectro de formas biológicas, y dominada por arbustos, rosetas, hierbas y gramíneas, las que se alternan espacialmente con varios tipos fisonómicos. Las especies de frailejones (*Espeletia* sp) que se observan en la cuenca estudiada son, *Espeletia trujillensis*, *Espeletia jabonensis* y *Espeletia neerifolia* (Santos, et al., 1997). Esta última muy abundante y localizada según apreciaciones del autor, muy por debajo de los 3.000 metros de altitud, en forma de rosetas arborescentes.

Los diferentes tipos de comunidades que constituyen la formación páramo y que en la mayoría de los casos se presentan en cada páramo en particular, en forma interdigitada, formando mosaicos de comunidades fisonómicas, florísticas y ecológicamente diversas, parecen ser el resultado de la interacción de diferentes factores ambientales que originan y mantienen diferentes hábitat (Azócar ob. cit); de hecho, es común apreciar en Cendé, incluso, en la parte más alta, que nunca desaparece el Arbustal Andino, el cual se alterna con sectores que asemejan desde el punto de vista fisonómico a la Sabana Montana, debido a la presencia abundante de cañas en macolla.

#### *Matorral Andino:*

En el piso térmico Frío, desde aproximadamente los 3.000 m hasta los 2.200 metros de altitud se localiza una faja de vegetación dominante, de escasa altura, que en la mayoría de los



casos no supera los 5 metros. Es una formación vegetal caracterizada por el dominio fundamental de especies arbustivas muy condicionadas por el clima, sin embargo, en este piso térmico se constata la presencia de otras formaciones vegetales, que como especies de manchas o islas, coexisten con los arbustales ya citados, estas formaciones son boscosas, y preferentemente se ubican en los faldeos montañosos, muchas veces siguiendo el cauce de los cursos de agua.

*Selva Nublada:*

Entre los 1.500 y 2.200 m, en el piso Templado, se localiza la Selva Nublada. Allí la precipitación promedio anual varía considerablemente según la región, pero en la cuenca en estudio, se desarrolla en ambientes con montos de lluvia anual por encima de los 1.200 mm. La presencia de esta formación vegetal responde al papel que juega la orografía con respecto a la dirección del viento, pues por los valles intermontaños avanzan las masas de aire, que se encuentran en su ascenso con las altas serranías; este contacto eólico permite una muy constante condensación acuosa y con ello este fenómeno que determina las selvas nubosas de ladera (Vila, ob. cit).

En ascenso realizado por el autor hacia la parte alta de la cuenca, se localizó la Selva Nublada a 2.200 metros de altitud. Ésta se caracteriza por la presencia de árboles muy altos, de troncos rectos, con abundancia de epífitas, helechos y palmas. Los suelos, según observación en campo, contienen buena cantidad de hojarasca y obviamente valores importantes en necromasa y materia orgánica.

*Selva Estacional:*

En algunos sectores localizados a partir de los 1000 metros sobre el nivel del mar se halla la Selva Estacional. Su presencia se debe fundamentalmente a la ocurrencia de lluvias en aproximadamente nueve meses al año, situación que también favorece la actividad cafetalera propia de estos ambientes. En la cuenca, la Selva Estacional se ubica sobretodo, en las inmediaciones de la población de Cuicas y Chejendé, así como al sur de Carache. El avance de la frontera agrícola y pecuaria en esta formación vegetal ha sido muy significativo, pues en los últimos años, gran parte de la selva estacional se ha destruido para implantar en algunos casos plantaciones de café de nuevas variedades, conocidas como café de sol, el cual

paulatinamente, ha venido desplazando al café de sombra también llamado café criollo. Simultáneamente la destrucción de la vegetación boscosa de este ecosistema se ve reemplazada por actividades asociadas a la ganadería, pues se aprecian grandes potreros provistos de pastos naturales y cultivados que se utilizan como alimento para el ganado. Las consecuencias de estas acciones en desmedro de la selva estacional todavía no son del todo predecibles, pero con toda seguridad, sobre la biodiversidad y sobre el hombre mismo, se dejarán sentir en el futuro algunas manifestaciones adversas.

*Bosque Deciduo y Bosque Xerófilo:*

En la parte media de la cuenca se desarrollan bosques deciduos, muchos de ellos en la actualidad se presentan sólo en forma de parches o vegetación relictual, debido a la fuerte intervención antrópica expresada en la deforestación o proceso de roza, tumba y quema, que ha desatado serias transformaciones en la cobertura vegetal y seguramente ha repercutido de manera negativa en la biodiversidad. Igualmente es común observar bosques xerófilos, básicamente en ambientes con bajos montos de precipitación anual, generalmente inferiores a los 1.000 mm, con altitudes hasta más o menos los 1.400 m. Allí, la temperatura se ubica entre 23° y 25° C. pudiendo llegar en algunos casos, hasta 20° C. tal es el caso de Carache y sus alrededores. Estas formaciones se componen fundamentalmente de dos tipos principales, los espinares, llamados también chaparrales y cujizales, y los cardonales. Los primeros son árboles de poca altura, según mediciones del autor, escasas veces superan los 5 metros, mientras que los segundos, en algunas ocasiones, están compuestos por formas de vida que alcanzan mayores alturas, conforme se pudo apreciar en el campo. Una nota común en los dos es que presentan baja densidad.

*Sabana:*

Las sabanas son formaciones propias de las regiones intertropicales, constantemente cálidas, siendo la sequía periódica el factor limitante. Están representadas por tierras cubiertas de gramíneas, donde es posible la presencia de plantas arbóreas en forma esporádica. En Venezuela, la mayor parte de las sabanas ocupan por excelencia la región llanera, concretamente los estados Apure, Barinas, Portuguesa, Cojedes, Guárico, Anzoátegui y Monagas, así como ciertas áreas de los estados Aragua, Bolívar, Zulia y Trujillo. En los Llanos se distinguen de acuerdo a su composición florística varios tipos de vegetación

sabanera: Sabanas de *Trachypogon*, Sabanas de "Banco", Bajíos y Esteros, y Sabanas de *Paspalum fasciculatum* (Tamayo, 1964). Las sabanas de *Trachypogon* están conformadas por especies como el Chaparro (*Curatella americana*), el Alcornoque (*Bowdichia virgilioides*) y el Chaparro Manteco (*Byrsonima crassifolia*). Las sabanas de "Banco, Bajíos y Esteros" presentan especies como el Mastranto (*Hyptis suaveolens*), el Estoraque (*Vernonia brasiliana*), la Cola de Vaca (*Andropogon bicornis*), la Paja de Agua (*Hymenachne amplexicaulis*), la Dormidera (*Mimosa pigra*) y la Guaica (*Rochefortia spinosa*); mientras que las sabanas de *Paspalum fasciculatum* presentan especies como el Roble (*Platymiscium polystachyum*), el Cañafístolo (*Cassia moschata*), morichales como el Boroboro (*Montrichardia arborescens*), y palmares representados por el Higuerote (*Ficus trigonata*).

Tamayo, (1964), apunta que existe una gran categoría de sabanas, que se aparta del concepto clásico de esta comunidad vegetal, por los hechos sustantivos de sus propios suelos húmedos, por poseer un grado de cobertura total o subtotal, por estar constituidas, en gran parte, por hierbas estoloníferas o rizomatosas; por ser en la mayoría de los casos buenos pastizales, blandos, nutritivos, palatables, dotados de verdor estival; éstas son las sabanas higrófilas, y agrega que entran en esta sección aquellas sabanas propias de las regiones bajas pero no inundables, como son los llanos de Monay en el Estado Trujillo, cuyo suelo, tiene buena calidad, es medianamente húmedo y no se inunda.

En la cuenca del río Carache, tal como apuntara Tamayo, (1964), las áreas cubiertas por sabana están restringidas a la parte baja, específicamente a las llanuras próximas al embalse de Agua Viva; sin embargo, Huber y Alarcón, (1988b), y Tamayo, (1955), en sus respectivos mapas de vegetación de Venezuela, no las señalan, como tampoco las áreas de vegetación xerófila en la cuenca; debe entenderse que tal situación, obedece a la escala del mapa, así como a la reducida extensión que en el área de estudio representan estos ecosistemas con relación al territorio nacional. No obstante, Tamayo (1964), Vila (1966a) y Briceño (1920), cuando se refieren a la vegetación de los Llanos de Monay, de los que forma parte el sector bajo de la cuenca, le dan la denominación de sabanas.

Estas sabanas localizadas en la cuenca, probablemente deban su origen a la destrucción de los bosques por parte del hombre en su afán de ganar espacios para desarrollar actividades económicas, como agricultura, ganadería y obtención de maderas (Pittier, 1926; Tamayo,

1964). Es lógico pensar que las sabanas localizadas en la parte baja de la cuenca, probablemente reemplazaron una vegetación primaria, compuesta principalmente por un bosque pluvial, denso y exuberante, similar al que actualmente cubre algunos sectores en otros estados del país, tales como Miranda, Delta Amacuro, Yaracuy y Zulia (Depresión del Lago de Maracaibo), en los que es posible encontrar una gran diversidad de especies arbóreas, arbustivas y trepadoras leñosas, que sirven de asiento a una variedad de plantas epífitas, como orquídeas y bromelias. La existencia en el pasado, del bosque pluvial en la cuenca, queda de alguna forma demostrada cuando se aprecian en diferentes lugares algunos parches de vegetación arbórea relictual, constituidos por formas de vida de gran tamaño. Igualmente, las condiciones ambientales reinantes son similares a las que se presentan en otras regiones donde actualmente se desarrolla aquel tipo de bosque, es decir, elevadas temperaturas durante todo el año y altos montos de precipitación.

#### *Fauna*

Con relación a la fauna no se conocen trabajos que reporten su situación en la cuenca. En un contexto más amplio, Vila, (1966b) menciona entre las aves de montaña que tienen como hábitat la parte alta y limítrofe de los estados Lara y Trujillo, las siguientes: El saltarín (*Teleonema filicauda*); el Querre Querre (*Yanocorax yncas*); el Payador (*Diglossa baritula*); el Copeicillo Violáceo (*Yanerpes caerulens*); el Tucuso de Montaña (*Cyanerpes cyaneus*); la Reinita Montañera (*Parula pitiayuni*); el Azulejo Golondrina (*Tersiana viridis*) y el Azulejo Montañero (*Tharantopis cyanocephala*). De estas especies, algunas se observan incluso en la parte media de la cuenca.

A nivel regional se han adelantado investigaciones que reseñan el peligro de extinción de ciertas especies. Al respecto, Monasterio y Molinillo (2003); y Goldstein (1993), señalan que el Oso Frontino (*Tremarctos ornatus*) de presencia ocasional en la cuenca del Carache, es junto al Paují Copete de Piedra (*Pauxi pauxi*) una de esas especies amenazadas. El primero de ellos es perseguido por los campesinos, quienes en clara demostración de falta de conocimientos lo asocian con depredación de ganado y hasta llegan a creer, según los pobladores del área, que órganos de este animal tienen poderes afrodisíacos, por lo que irracionalmente lo explotan. Para efectos de tener un mejor conocimiento de la biodiversidad animal de la cuenca, así como su comportamiento en el tiempo, sería de sumo interés

emprender diversos proyectos de investigación, donde se involucren especialistas e interesados en todos aquellos aspectos vinculados a la ecología y al ambiente en general, con ello se llenarían grandes vacíos de información que se tienen hasta ahora.

### **Conclusiones**

La cuenca del río Carache se presenta como una unidad territorial compleja, donde es posible hallar muchos contrastes geográficos aún en pequeñas distancias. Distintos tipos de formas de relieve, clima, y formaciones vegetales, se localizan en su espacio. El relieve aunque está dominado por montañas, presenta pequeñas llanuras francamente apreciables. Se hacen presentes geofomas resultantes de actividad glaciaria, como pequeñas morrenas, circos y diminutos valles en forma de “U” exclusivamente en la parte más alta. Mientras tanto, en la parte baja, el relieve es dominado por llanuras de acumulación, caracterizadas por suaves pendientes.

La vegetación que se halla en la cuenca es diversa y está condicionada por el clima y por la presencia de un amplio gradiente altitudinal. Hay muchos sectores en los que se aprecia una vegetación secundaria, es decir, bosques reestablecidos que han sido sembrados, plantados, o por lo general regenerados, intentando mitigar los procesos de erosión y, aumentar la cobertura vegetal boscosa que ha venido siendo reemplazada en ciertos casos, por la siembra de pastos, asociada a actividades ganaderas.

La hidrografía es abundante, está conformada por ríos, quebradas y riachuelos de carácter permanente y temporal. El agua en muchos de ellos, sobretudo en el curso alto, se encuentra aparentemente libre de agentes contaminantes, no obstante, sería interesante iniciar una investigación demostrativa al respecto. Una muy buena disponibilidad de agua subterránea es reportada en la parte baja de la cuenca, la cual se aprovecha para regar las áreas que están sometidas al aprovechamiento agrícola, especialmente aquellas donde se cultiva la caña de azúcar.

Finalmente, dada las bellezas escénicas y las potencialidades económicas que se encuentran en buena parte de la cuenca, y considerando que existen planes para el desarrollo del turismo, se cree de interés emprender estudios más detallados que orienten y ofrezcan alternativas adecuadas para un uso y manejo sustentable y sostenible de los recursos naturales presentes en tan importante unidad espacial.

## Referencias

- Andressen L. R. y Díaz de Pascual, A. (2000). Influencia de la Altitud y la Distancia al Lago de Maracaibo en la Caracterización Pluviométrica del Estado Trujillo, Venezuela Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay) 26:107-124.
- Andressen, R. (2005). *El Páramo Merideño. Características Hidroclimáticas Actuales*. Ponencia presentada en el curso de Ecología para el Desarrollo Sustentable. Universidad de Los Andes. Mérida, mayo, 31-2005.
- Andressen, R., Monasterio, M. y Terceros, L. (2007). *Regímenes Climáticos del Altiplano Sur de Bolivia: Una Región Afectada por la Desertificación. Geográfica Venezolana: 48 (1): 11-32.*
- Ardö, J. (1998). *Remote Sensing of Forest Decline in the Czech Republic*. Lund University Press.
- Azócar, A. (1974). *Análisis de las Características de Diferentes Formaciones de Páramo*. Trabajo de ascenso no publicado. Mérida: Universidad de Los Andes.
- Briceño Valero, A. (1920). *Geografía del Estado Trujillo*. Segunda edición actualizada por Jesús Briceño en 1972. Trujillo.
- Casanova, R. (1998). *Vigencia de La Reforma Agraria. Derecho y Reforma Agraria*. 19: 89-105.
- Castillo, J. (1975). *Clasificación de Algunos Suelos de Los Andes Venezolanos Según el Método Numérico y la 7º Aproximación*. Cuadernos geográficos N° 6. Mérida: Universidad de Los Andes.
- CORPOANDES (1975). *Estudio Geológico – Económico de las Calizas de la Región de Cuicas, Distrito Carache, Estado Trujillo*. Mérida: Autor.
- Crespo, L. (1999). *Venezuela Tierra Mágica. Dinira, Parque Nacional, Estado Trujillo*. Corpoven. 20 pp.
- Cuatrecasas, J. (1979). *Comparación Fitogeográfica de Páramos Entre Varias Cordilleras*. Ponencia presentada en seminario El Medio Ambiente Páramo. Caracas: Editor María Léa Salgado Labouriau.
- Cuatrecasas, J. (1968). *Páramo Vegetation and Its Life Forms*. Coloquio de geo-ecology of the mountainous regions of the tropical. México: Edited by Carl Troll.
- Díaz, J., Materano, G. y Royero, G. (1999). *Estado Actual de Erosión Hídrica en la Cuenca del río Motatán sector Monay -Torococo - Mitón Rev. Fac. Agron. (LUZ). 1999, 16 Supl. 1: 161-170.*
- Durán, E., Jiménez, E.; Medina, E. y Meléndez, G. (1994). *Diagnóstico sobre la Problemática de Manejo de Suelos en el Municipio Carache, Estado Trujillo*. Trabajo no publicado. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto.
- Foghín, S. (2002). *Tiempo y Clima en Venezuela. Aproximación a una Geografía Climática del Territorio Venezolano*. Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Goldbrunner, A. (1984). *El Clima de Venezuela y su Clasificación*. Caracas: Ministerio de la

Defensa.

- Goldstein, I. (1993). *Distribución, Presencia y Conservación del Oso Frontino en Venezuela*. *Biollania* 9:171- 185.
- Hagner, O. y Rigina, O. (1998). *Detection of Forest Decline in Monchegorsk Area. Remote Sensing Environment: 63: 11-23*.
- Hernández, L., Castellanos, H., Stanford, Z. y Plonczah, M. (2005). *Desarrollo Ssustentable del Bosque Húmedo Tropical. Características, Ecología y Uso (Con Énfasis en Venezuela)* Caracas: Lionel Hernández y Nay Valero Editores.
- Huber, O. y Alarcón, C. (1988a). *Vegetación de Venezuela*. MARNR. [Documento en línea]. Disponible en <http://200.44.126.163/atlas/ecologico/Vegetaci%C3%B3n.html> [Consulta: 2005, febrero 10].
- Huber, O. y Alarcón, C (1988b). *Mapa de Vegetación de Venezuela*. Escala: 1: 2.000.000. Caracas: MARNR.
- INE. (2002, Noviembre 2). *Población Total Según Entidad Federal, 2000 - 2015*. [Datos en línea] En INE: XIII Censo General de Población y Vivienda. Disponible en <http://www.ine.gov.ve/division/menudivision.asp>. [Consulta: 2005, Enero 01].
- Jáuregui, M., Jáuregui, L., Chacón, L. y Vilchez, J. (2007). *La Estereo-ortofoto Digital en la Elaboración de Mapas Temáticos. Geográfica Venezolana: 57 (1): 103-110*
- MARNR (2003). *Hoja de Datos Climáticos Para Estaciones de la Zona 7 Estado Trujillo*. Trujillo: Autor.
- MARNR (1969). *Hojas Seccionales 6144 y 6145*. Dirección de Cartografía Nacional [Mapa Escala 1:100.000]. Caracas: Autor.
- Márquez, G. (2005). *Transformación de Ecosistemas y Condiciones de Vida en Colombia*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Los Andes, Mérida.
- Ministerio de Obras Públicas (969). *Comentarios Sobre la Problemática de la Erosión en las Cuencas Superiores de Venezuela*. Departamento de información básica. División de Hidrología, Caracas: Autor.
- Molina, G. (2005). *Propuesta Metodológica para Estudios de Dinámica de Uso Urbano Utilizando la Teledetección: Maracay, Estado Aragua – Venezuela. Geográfica Venezolana 46 (2):195- 234*.
- Monasterio, M. (1980). *Estudios Ecológicos en los Páramos Andinos*. Mérida: Ediciones de la Universidad de Los Andes.
- Monasterio, M. y Molinillo, M. (2003). *El Paisaje y su Diversidad. El Ambiente Páramo*. En: R. Hofstede; P. Segarra y P. Mena V. (Eds.) 2003. Los Páramos del Mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Global Peatland Initiative/NC-IUCN/EcoCiencia. Quito.
- Pacheco, C. (1999). *Evolución de Cambios de Uso de la Tierra de las Microcuencas Burbusay y Miquía. Período 1967-1997*. Mérida. Tesis de grado no publicada.

- Peña, S. (2002). *Cuenca del Río Motatán y la Contaminación de su Ambiente*. Valera: Impreso en los talleres de Universo Gráfico.
- Pittier, H. (1926). *Manual de las Plantas Usuales de Venezuela*. Caracas: Fundación Mendoza. Primera edición (3º reimpresión). Publishing Company, Inc.
- PDVSA (1997). *Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela*. Código Geológico de Venezuela. [Página web en línea]. Disponible en <http://www.pdv.com/lexico/p.htm>. [Consulta: 2005, febrero 22].
- Pozzobon, E. Y Osorio, R. (2002). *Evaluación de las Deforestaciones en la Reserva Forestal de Ticoporo, Estado Barinas – Venezuela, en Base al Análisis Multitemporal de Imágenes de Percepción Remota*. *Geográfica Venezolana*: 48 (1) 129-141.
- Rodríguez, M. (2005). *Cambio del Paisaje en la Cuenca del Río Capaz*. Trabajo Especial de Grado no Publicado. Universidad de Los Andes, Mérida.
- Romero, L. (1995). *El Ecosistema Selvático del Sur del Lago de Maracaibo y sus Sistemas de Reemplazo: Balance de una Transformación*. Tesis de grado no publicada. Mérida: Universidad de Los Andes.
- Romero, L. Y Monasterio, M. (1996). *Los Costos Ecológicos y Socioeconómicos del Autoabastecimiento Lechero. El caso del Sur del Lago de Maracaibo*. *Agroalimentaria* 3:79-85.
- Salas, M. (1996). *Encantadores Pueblos Trujillanos*. Mérida: Publicaciones Merenap.
- Sánchez, J. (2002). *El clima Regional*. *Aula y Ambiente*. 3: 17 – 22.
- Santos-Niño, M., Licata, A. y Rivero-Caro, J. (1997). *Caracterización Botánica del Páramo y Subpáramo del Cendé, Parque Nacional Dinira, Estado Trujillo, Venezuela*. *Biollania* 13:97-110.
- Sarmiento, L. (1987). *El Páramo Altiandino: Producción Primaria, Asignación de la Biomasa, Descomposición y Demografía de Arenaria Jahni Brake, una Planta en Cojín*. Trabajo de grado no publicado. Universidad de Los Andes. Mérida.
- Strahler, A. (1970). *Introduction to Physical Geography*. Second Edition. USA: Ediciones John Wiley y Sons, Inc.
- Suárez, C. (1988). *Terrazas Aluviales*. Colección “Difusión” N° 1. Caracas: Departamento de Ciencias de la Tierra, UPEL - IPC.
- Tamayo, F. (1964). *Ensayo de Clasificación de las Sabanas de Venezuela*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Tamayo, F. (1955). *Mapa Fitogeográfico Preliminar de la República de Venezuela*. Escala 1:2.000.000.
- Troll, C. (1968). *Geo-ecology of the Mountainous Regions of the Tropical*. México. Edited by Carl Troll.
- Van Der Hammen, T. (1974). *The Pleistocene Changes of Vegetation and Climate in Tropical South América*. *Journal of Biogeography* (1974) 1, 3-26.



- Vareschi, V. (1970). *Flora de los Páramos de Venezuela*. Mérida: Universidad de Los Andes.
- Vila, M. (1966a). *Aspectos Geográficos del Estado Trujillo*. Caracas: Corporación Venezolana de Fomento.
- Vila, M. (1966a). *Aspectos Geográficos del Estado Lara*. Caracas: Corporación Venezolana de Fomento.
- Vila, P. (1960). *Geografía de Venezuela, I: El territorio nacional y su ambiente físico*. Caracas: Ministerio de Educación.
- Vivas, L. (1992). *El Cuaternario*. Mérida: Consejo de Publicaciones, Universidad de Los Andes.
- Wilhelm, L. (1979). *La Posición de los Páramos en la Estructura del Paisaje de Los Andes Tropicales*. Ponencia presentada en seminario: El Medio Ambiente Páramo. Caracas: Editor María L. Salgado Labouriau.
- Zonneveld, I. (1995). *Land Ecology*. SPB Academic Publishing bv. Amsterdam.

EL AUTOR

**Argenis Montilla Pacheco**

Profesor de Ciencias Sociales

Maestría en Geografía Física. Actualmente cursa estudios doctorales  
Postgrado de Ecología Tropical del Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas  
de la Universidad de Los Andes.

Profesor Asistente de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador  
Instituto Pedagógico de Barquisimeto  
Departamento de Ciencias Sociales

[argenismontilla@hotmail.com](mailto:argenismontilla@hotmail.com)

