

Rasgos geológicos-geomorfológicos de la cuenca media del río Apón. Una proyección geográfica

Features geological - geomorphologic of the average river basin Apón. A geographical projection

Ramón Labarca

ramonlabarca31@gmail.com

Jorge Bernal

jorgebernal2.2@gmail.com

Belmary Barreto

belmaryb4@gmail.com

César Solano

cesar.solano@hotmail.es

Facultad de Humanidades y Educación. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela

Artículo recibido en agosto de 2016 y publicado en septiembre de 2016

RESUMEN

Este estudio ejecuta un modelo de proyección geográfica de la cuenca media del río Apón, mediante un diagnóstico de base de sus aspectos geológicos y geomorfológicos. La metodología es descriptiva, exploratoria y documental, bajo un diseño de campo. En lo que concierne a la "geología", existe evidencia de formaciones del holoceno, mioceno, cretácico y jurásico; además, se exhibe la Falla El Tigre como estructura geológica predominante. Respecto a la "geomorfología, se identifican terrazas aluviales, cárcavas, conos de deyección, valles fluviales, unidades de montañas altas y bajas, y deslizamientos de tierra. El vaciado de la información fue llevado a cabo mediante la elaboración de tres mapas que reflejan la realidad geológica y geomorfológica del área de estudio. Los mapas se elaboraron mediante software libre, con descripciones y colores convencionales según el aspecto geográfico, lo cual conlleva a obtener una proyección geográfica de la cuenca media del río Apón.

Palabras clave: Río Apón; geología; geomorfología; proyección geográfica

ABSTRACT

This study achieves a model of geographical projection of the average river basin Apón, by means of a base diagnosis of his geological and geomorphologic aspects. The methodology is descriptive, exploratory and documentary, under a design field. Regarding the "geology", there is evidence of formations of the holocene, miocene, cretaceous and jurassic; in addition, the Fault shows itself El Tigre as geological predominant structure. With regard to the "geomorphology, alluvial terraces, gullies, cones of excretion, fluvial valleys, units of high and low mountains, and slides of land are identified. The emptying of the information was carried out by means of the production of three maps that reflect the geological and geomorphologic veracity of the area of study. The maps were elaborated by resources of free software, possessing descriptions and conventional colors according to the geographical aspect, which leads to obtain a geographical projection of the average basin of the river Apón.

Key words: Apón river; geology; geomorphology; geographical projection

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, construir conocimientos geográficos significa adentrarse en los espacios territoriales e indagar en los diferentes elementos que lo conforman: ornamento vegetal, superficie, relieve, tipo de rocas, diferencias climáticas, hidrografía, entre otros; que sin lugar a dudas configuran tal espacio. La geografía, vista como la ciencia encargada de estudiar la geosfera, es definida como la ciencia que estudia los hechos y fenómenos geográficos que tienen lugar en la superficie terrestre y su relación recíproca con el ser humano (Aguilar, 2004). Más allá de una descripción de hechos naturales, la Geografía debe hacer estudio correlativo de cómo un espacio geográfico configura a una sociedad y como ésta influye en la conformación de aquél.

Por ende, la Geografía se considera una ciencia muy amplia en el propio sentido de su objeto de estudio, lo que ha arrastrado como consecuencia que el geógrafo se avoque a estudiar elementos precisos del espacio geográfico. Así entonces, los cultores de la citada ciencia se especializan en estudiar el relieve, la vegetación la flora y fauna, el clima, la topografía o la hidrografía de la porción terrestre a estudiar, por citar algunos elementos. En el caso de los elementos relacionados a la

hidrografía, razón de ser de este artículo, los elementos primordiales a estudiar son la red de drenaje de aguas o cuencas hidrográficas.

Según Méndez (2004), en el análisis espacial de la hidrografía de un delimitado territorio, el geógrafo debe referirse a los indicadores geoespaciales de red o cuenca hidrológica, tipos de redes, distribución y caudal, y amenazas naturales. En este sentido, para efectos del presente estudio se hace un vaciado de información geoespacial de la zona intermedia de una cuenca hidrográfica, definida ésta como una unidad de territorio que capta la precipitación, transita el escurrimiento y la escorrentía, hasta el punto de salida al cauce principal (Bastidas, 2007).

Una cuenca hidrográfica, puede ser analizada como un sistema o hidrosistema desde diferentes puntos de vista: dimensiones y divisiones de la cuenca, producción de agua, producción de sedimentos, dinámica fluvial, relaciones entre procesos-forma, morfología y geología (Bastidas, 2007; Gutiérrez, 2008). Por tal razón, el estudio de una cuenca hidrográfica se focaliza en las dimensiones hidrológicas, físicas, económicas y sociales de la red de drenaje.

Bajo esta perspectiva, la presente investigación se enfatiza en aras de elaborar una proyección geográfica de la cuenca media del río Apón, emplazada en el municipio Machiques de Perijá del estado Zulia, resaltando su configuración geológica y geomorfológica desde la dinámica fluvial que vitaliza su cauce. La proyección geográfica, de menor costo procedimental, es una técnica mediante la cual se genera un levantamiento informativo de los elementos constitutivos del espacio geográfico que se requiere estudiar (Contreras y col., 2016).

Para ello, se ejecuta un diagnóstico de base en el área delimitada, cuya herramienta permite que se estudien ciertos procesos contenidos en el entorno a través de indicadores geoespaciales específicos (Huamantínco y Del Pozo, 2011), con lo cual se pretende obtener una visión geográfica amplia del espacio objeto de estudio.

La ejecución del diagnóstico de base a la cuenca media del río Apón, está orientado al conocimiento de las estructuras y formaciones geológicas y las geoformas visibles que caracteriza su geomorfología, para de este modo obtener un modelo de proyección geográfica basada en descripciones y producciones cartográficas que darán sustento a la desconocida geografía del lugar, ofreciendo así datos útiles o estudios de base para futuras investigaciones, planes de intervención socio-espacial y hasta para la enseñanza de la geografía física local.

Objetivos

Debido al carácter descriptivo y exploratorio de la investigación, se consideran los siguientes objetivos que conllevan a la ejecución de un diagnóstico de base para concluir en una proyección geográfica de la cuenca media del río Apón:

- Ejecutar un modelo de proyección geográfica de la cuenca media del río Apón, mediante un diagnóstico de base de sus aspectos geológicos y geomorfológicos.
- Delimitar la cuenca media del río Apón y sus principales afluentes.
- Caracterizar la geología y geomorfología presentes en la cuenca media del río Apón.
- Obtener un modelo de proyección geográfica de la geología y la geomorfología de la cuenca media del río Apón mediante producciones descriptivas y cartográficas.

La cuenca hidrográfica

La cuenca hidrográfica del río Apón nace en la Sierra de Perijá y recorre aproximadamente 150 km pendiente abajo para desembocar en el Lago de Maracaibo; en específico, su nacimiento es en la proximidades de las Filas Serranía del Oso a unos 1650 m.s.n.m., de allí discurre en dirección nor-oeste hasta la cota 1000 donde cambia de rumbo en dirección oeste-noroeste hasta las proximidades a la población de Machiques, donde nuevamente cambia la dirección hacia el este, hasta su desembocadura cerca del caserío El Guano, en el Lago de Maracaibo.

Geográficamente, el área de estudio en su totalidad se emplaza en los espacios del municipio Machiques de Perijá, en la sección nor-occidental de la región zuliana (figura 1), contando con un área de 10.361km², que constituye el 16,41% con respecto a la superficie del estado. El referido municipio está dividido en cuatro parroquias, a saber; Libertad, San José, Bartolomé de las Casas y Río Negro.

Desde el punto de vista astronómico, la cuenca hidrográfica del río Apón abarca un total de 1.721 km², entre las coordenadas 72°04'-72°57'LO y 9°50'-10°26'LN, área políticamente perteneciente a las parroquias Libertad y Río Negro del municipio Machiques de Perijá. Sus principales afluentes son los ríos Macoita y Cogollo, ambos ríos nacen en la Sierra de Perijá y poseen un trayecto breve (ver figura 1). En la zonas aledañas a la cuenca, se denota la presencia de caseríos dispersos pertenecientes a la población de la etnia Yukpa (Contreras y col, 2016).

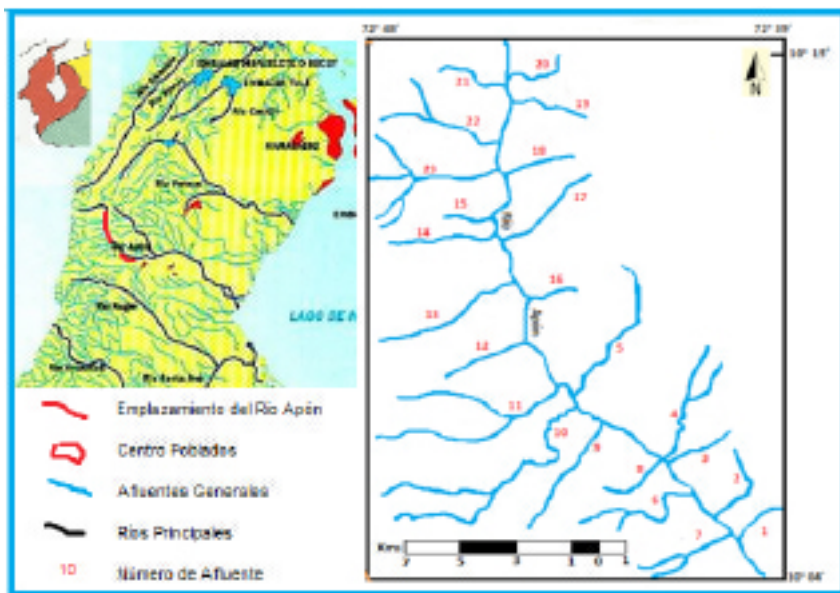


Figura 1. Emplazamiento geográfico de la cuenca media del río Apón. Fuente: Carta No. 5646, DCN, 1974. Cartografía referencial extraída de www.geo-pedia.blogspot.com. Adaptado por los autores.

Según la tipología de cuencas hidrográficas propuesta por Bastidas (2007), el río Apón como hidrosistema se delimita en cuenca alta, media y baja. La cuenca alta, situada en las cotas de más de 1200 m.s.n.m., representa las nacientes de las corrientes fluviales, con fuertes pendientes y perfil transversal en forma de “V”; la cuenca media, con cotas entre los 1200 y 400 m.s.n.m., es una zona de deposición, confluencia con los ríos receptores y pendientes moderadas; y la cuenca baja, denotada en cotas inferiores a los 400 m.s.n.m., cuenta con pendientes suaves a nulas y un lecho amplio en forma de “U”.

La zona de estudio, está representada por la cuenca media del río Apón. La misma, está emplazada en la parroquia Libertador del municipio Machiques de Perijá, abarcando un área geográfica aproximada de 376km² lo cual representan un 21.8 % del total de la cuenca, cuyas coordenadas astronómicas son 72°43'27" LW y 10°08'41" LN..Se caracteriza por una altura promedio que va desde los 1200 a 400 m.s.n.m., presentando procesos erosivos fluviales moderados y materiales sedimentarios dispersos por el cauce que se intercalan entre arenas, arcillas y cantos rodados de menor a gran tamaño.

Desde la perspectiva hidrográfica, el área de estudio está conformada por veintitrés (23) afluentes, diez (10) en la vertiente derecha y trece (13) en la vertiente izquierda (ver figura 2), al tiempo de que todos ellos son régimen permanente, generando un diagramado dendrítico convencional en función de un torrente principal del curso de agua (Bastidas, 2007; Elosegui, 2009). En referencia a su cauce, posee características propias de una cuenca media por debajo de los 1200 m.s.n.m., contando con un lecho medianamente amplio, no cubierto en su totalidad por el torrente, con pendientes de suaves a moderadas y presencia abundante de arenas y cantos rodados (ver figura 3).

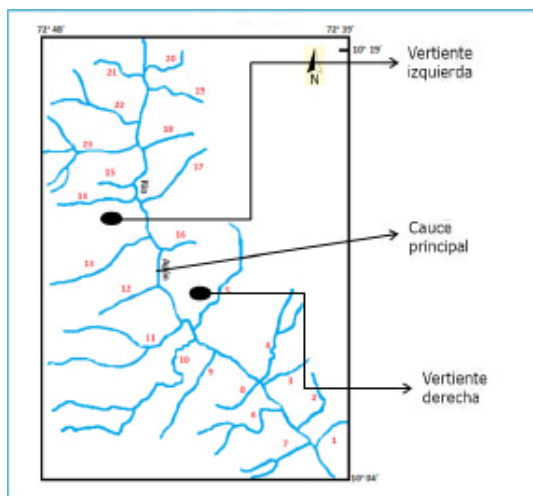


Figura 2. Vertientes, afluentes y patrón dendrítico de la cuenca media del río Apón. Fuente: Carta No. 5646, DCN, 1974 y Bastidas (2007). Adaptado por los autores.

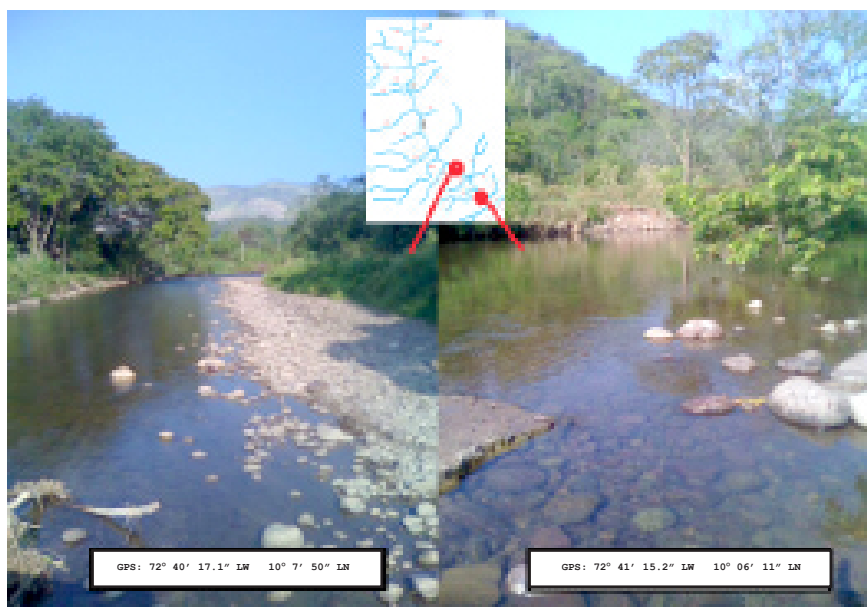


Figura 3. Características del lecho fluvial del río Apón. Fuente: Inspección de campo de los autores (2015).

MÉTODO

La descripción de los rasgos geológicos y geomorfológicos de la cuenca media del río Apón mediante un estudio o diagnóstico de base, hace que el presente estudio califique como investigación descriptiva. Chávez (2007), define las investigaciones descriptivas como aquellas que pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a los que se refieren. De este modo, la investigación describe la presencia de elementos geológicos (estructuras y formaciones geológicas) y geomorfológicos (procesos erosivos, formas geomórficas, unidades de relieve y movimientos de masa) de la señalada área de estudio.

Del mismo modo, la investigación de tipo exploratoria juega un papel primordial en el presente estudio, puesto que se requiere del conocimiento de accidentes geográficos que poco o nulamente se han explorado de la cuenca media del río Apón. Al respecto, Silva (2010), enfatiza que la investigación exploratoria es considerada como el primer acercamiento científico a un problema o situación determinada, a favor de investigaciones posteriores. Igualmente, la investigación es de campo, ya que aborda el objeto de estudio en el mismo lugar donde se presenta permitiendo obtener la información geográfica directamente de la realidad, lo que la hace más veraz y exacta.

La inspección de campo hacia la cuenca media del río Apón, se hizo en cuatro momentos: en la primera inspección, se recaba información de la vertiente derecha, afluentes del 1 al 5; en la segunda inspección, se estudian los afluentes del 6 al 11; en la tercera inspección, se observan los afluentes del 12 al 15; y en la última inspección, el área emplazada en los afluentes del 16 al 23 (ver figura 2). En cada inspección de campo se estudiaron los elementos geológicos y geomorfológicos del área de investigación, utilizando para ello listas de cotejo, cartas topográficas, imágenes satelitales y registros fotográficos, lo cual es la base en la proyección geográfica y cartográfica a ejecutar.

Las variables geográficas recabadas en la inspección de campo, fueron tomadas de la realidad emplazada en la cuenca media del río Apón tal cual se exhiben y sin ninguna modificación posterior por parte de los investigadores, lo cual denota el diseño no experimental de este estudio. Así mismo, la fase documental también forma parte la presente investigación, puesto que a partir de la documentación (textos, revistas científicas, enciclopedias, mapas, entre otros) se puede constatar las teorías, métodos y formas de ejecución para el diagnóstico base y su implicación en la elaboración de una proyección geográfica del referido objeto de estudio.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Debido al carácter exploratorio y de campo de la encaminada investigación, la técnica de primer orden utilizada es la observación directa, mediante la cual se visualizan los elementos y formas geográficas que hacen vida en el hidrosistema de la cuenca media del río Apón. Para Márquez (2000), la observación es la técnica de recolección de datos más importante, ya que es aquella en la que investigador se involucra en el escenario donde se presenta el fenómeno. Durante la aplicación de la citada técnica, el registro fotográfico es utilizado por los investigadores como instrumento para recabar muestras visuales de los remanentes geológicos y geomorfológicos presentes en la cuenca.

El instrumento primordial que acompaña a la técnica de la observación, es la lista de cotejo. Ésta, es un instrumento de valoración que tiene como finalidad estimar la presencia o ausencia de una serie de aspectos o atributos de un determinado fenómeno (Castillo, 2002). La presencia, ausencia y características de los elementos geológicos y unidades geomorfológicas de la cuenca media del río Apón, fueron descritas y detectadas mediante la aplicación de dos listas de cotejo denominadas Tabla de Presencia A y B, el cuadro 1 muestra el ejemplo de la “Tabla de Presencia A - Registro de Formas de Relieve” aplicada durante los cuatro momentos de la inspección de campo.

Cuadro 1. Tabla de Presencia A – Registro de Formas de Relieve. Identificación: corresponde al nombre de la forma. FL. Fluvial. EO. Eólico. GL. Glacial. OT. Otro. Unidad del Relieve: a la que pertenece. Cota Máxima: según referencia cartográfica. Comentarios: dirigido a referir el estado de la forma en relación a los procesos erosivos y sedimentarios.

No.	Identificación	Forma del modelado asociado				Unidad de relieve	Cota máxima	Comentarios
		FL	EO	GL	OT			

Como instrumento geográfico auxiliar, la carta topográfica es fundamental para ésta investigación. Córdova y col. (2005), puntualizan la importancia de las cartas topográficas en los estudios de fenómenos geográficos, ya que contienen características más específicas de la configuración de las formas de relieve, localización de éstos y procesos físicos del paisaje. Para este menester, la Carta Topográfica No. 5646 de la Dirección Nacional de Cartografía (1974) a escala 1:100.000, es un soporte gráfico para los investigadores en el levantamiento del diagnóstico base de los afloramientos geológicos, las geoformas y la ubicación de unidades de relieve de la cuenca media del río Apón

RESULTADOS

Diagnóstico de base. Concepciones y procedimientos

Un diagnóstico de base es una técnica de recolección, análisis y transferencia de los indicadores observados que dan sustento inicial a una investigación científica o a un proyecto de intervención. Su aplicabilidad es realizada en las diversas áreas del saber, desde las ciencias naturales hasta las ciencias sociales. En opinión de Lago (2002), los diagnósticos de base, estudios de línea de base o estudio de base, es la primera medición

o registro de los indicadores contemplados en el diseño de un proyecto, ya sea para el desarrollo social o tecnológico, y en general, de todo proyecto de investigación científica.

Lago (2002), establece una serie de criterios de investigación que son viables mediante la aplicación de un diagnóstico de base. De entre ellos resaltan: a) Diferenciar y delimitar la situación inicial de un espacio en el que se va a implementar un proyecto o una investigación; b) Establecer un punto de referencia para comparaciones en caso de ejecutar evaluaciones futuras o investigaciones posteriores que contemplen identificar cambios recurrentes en el espacio; y c) Mostrar los indicadores seleccionados en el estado que se encuentran al momento de ser abordados.

Así mismo, el citado autor expone una serie de métodos y estrategias desde los cuales pueden ser aplicados los diagnósticos de base (ver figura 4):

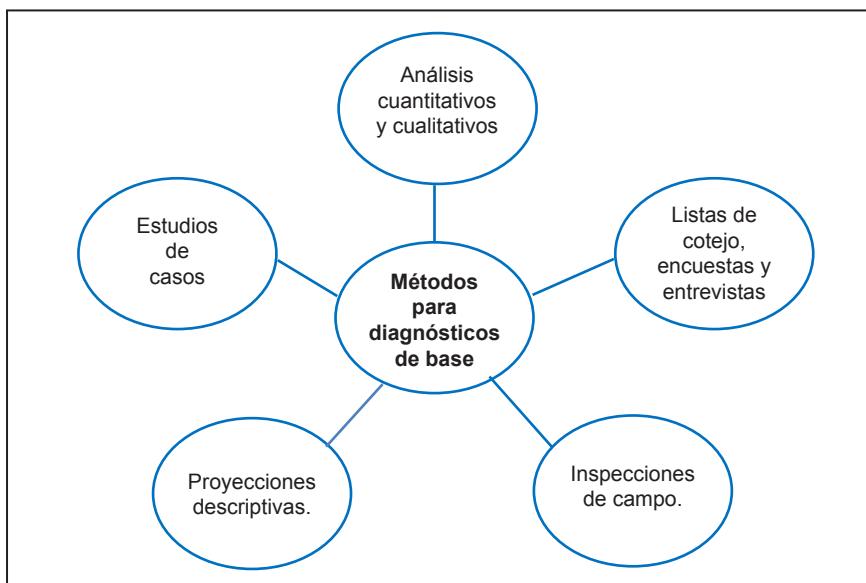


Figura 4. Métodos y estrategias para aplicar un diagnóstico de base. Fuente: Lago (2002). Adaptado por los autores.

En la presente investigación, la aplicación de un diagnóstico de base es el registro inicial con el que se cuenta para la proyección geográfica de los rasgos geológicos y geomorfológicos de la cuenca media del río Apón. Para los fines propios de ésta técnica, los investigadores aplicaron una serie de listas de cotejo durante cuatro visitas de campo al área de estudio. Los indicadores a evaluar en cada visita de campo son los siguientes:

- Geología: Estructuras y formaciones geológicas.
- Geomorfología: Procesos erosivos, formas geomórficas, movimientos de masa y unidades de relieve.

Aplicado el diagnóstico de base de los indicadores señalados, se procedió a la georeferencia. Para ello, se utiliza la Carta Topográfica No. 5646, DCN (1974), equipo GPS e imágenes satelitales, procediendo así a la elaboración una serie de tres (3) mapas que registran los aspectos de geológicos, geomorfológicos y unidades de relieve de la cuenca media del río Apón, contando cada mapa con los elementos y colores cartográficos convencionales procesados mediante software libre (figura 5, 7 y 9). Los mapas se detallan y describen durante el presente artículo, obteniendo de este modo la proyección geográfica propuesta como objetivo fundamental de la investigación.

Reseña geológica

El levantamiento geológico superficial de la cuenca media del río Apón, es realizado desde dos perspectivas: la primera, relacionada a las formaciones geológicas, y la segunda, referente a las estructuras geológicas presentes. Para su ejecución, se recurrió a la inspección de campo, fuentes documentales y cartografía base de la Carta 717 de Ingeomin a escala 1:250.000, todo ello con la asesoría técnica y científica especializada. Los resultados fueron vaciados en un mapa de la geología superficial de la cuenca media del río Apón, utilizando software libre y aplicación de los colores convencionales para la periodización del tiempo geológico (ver figura 5).

Para el indicador “formaciones geológicas”, se identifican ocho (8), entre las cuales están: dos (2) del Holoceno, una (1) del Mioceno, tres

(3) del Cretácico y dos (2) del Jurásico (ver figura 5). En referencia al indicador “estructuras geológicas”, se exhibe en la zona de estudio la presencia de la Falla El Tigre. Su caracterización y georeferencia en la cuenta se detallan a continuación:

Holoceno

En la zona Sur-Este de la cuenca media del río Apón, afloran la formaciones lito-estratigráficas de Aluviones del Cuaternario y la Formación Carvajal (ver figura 5). Los Aluviones del Cuaternario, se componen de aluviones y suelos de origen reciente, y por lo general son arenas y gravas poco consolidadas. En referencia a la Formación Carvajal, González de Juana y col. (1980), apuntan que consiste en un conjunto de arenas y gravas mal consolidadas de color rojizo en posición discordante sobre la Formación Betijoque y unidades más antiguas.

La litología de la Formación Carvajal, se caracteriza por poseer arenas y gravas macizas, frecuentemente con estratificación cruzada, mal cementadas, pardas y micáceas. La región tipo, consiste en guijarros y cantos mal escogidos de rocas ígneas y metamórficas, muy semejantes a las de los conglomerados de la Formación Betijoque, con un espesor que oscila entre los 150 y 120 m, y geomorfológicamente representados por abanicos aluviales y sedimentos de llanuras de inundación como lo describen González de Juana y col., (1980); y Léxico Estratigráfico de Venezuela (PDVSA, 2009).

Mioceno

Las unidades litológicas del Mioceno, están georeferenciadas en la porción Sur-Este del área de estudio, aguas abajo de la Formación Carvajal, y están representadas por la Formación El Fausto (figura 5). La Formación El Fausto, es determinada como un conjunto de arcillas endurecidas con algunas intersecciones de arcilla laminar y arenisca de color gris verdoso de grano fino. En 1956, la unidad litológica fue elevada a grupo, denominado Grupo El Fausto. Éste, es un afloramiento que emerge al este del frente montañoso de la Sierra de Perijá, entre las zonas del

río Palmar al norte y Machiques al sur, contando con un espesor de 7 km aproximadamente (González de Juana y col., 1980).

La unidad, compuesta por las formaciones Cuiba, Macoa, Peroc y Ceibote, pertenece al Mioceno y consiste predominantemente en arcilitas y limolitas de tonalidades apagadas de rojo púrpura, gris, verde y marrón, con intervalos menores de lutitas o arcilitas gris verdoso o gris oscuro y areniscas verdosas de grano fino según el Léxico Estratigráfico de Venezuela (PDVSA, 2009).

Cretácico

Los afloramientos geológicos del cretácico, se pueden observar al Centro-Norte y al Sur de la cuenca media del río Apón, representadas por las formaciones Colón, Lisure y Apón (ver figura 5). Para ilustrar, la Formación Colón tuvo su génesis en la sedimentación condensada ocurrida durante el Maastrichtiense (Cretácico), alcanzando una extensión que abarca gran parte del occidente del país. Su litología se destaca por poseer lutitas microfósilíferas gris oscuro a negras, macizas, piríticas y ocasionalmente micáceas, con capas de calizas subordinadas. La edad geológica de la Formación Colón dada del Cretácico Superior y en su posición tipo abarca 900 m de espesor (González de Juana y col., 1980).

Por otro lado, la Formación Lisure, geográficamente localizada en la zona Centro-Sur del área de estudio, por debajo de la Falla El Tigre (ver figura 5), tuvo su origen durante el Albiense medio a superior (Cretácico) y abarca la mayor parte de la plataforma occidental de Maracaibo. Posee una litofacie caracterizada por la presencia de areniscas glauconíticas de grano medio a fino, cuyo espesor oscila entre 100 a 130 m en su posición tipo en la Sierra de Perijá (Léxico Estratigráfico de Venezuela PDVSA, 2009).

La Formación Apón, observada y georeferencia en la porción Centro-Norte de la cuenca media del río Apón, y a ella éste debe su nombre (figura 5). La formación data del Aptiense – Albiense y se extiende por Venezuela occidental y la porción oriental de Colombia. Algunos de sus

afloramientos constituyen franjas por la vertiente oriental de la Sierra de Perijá y la vertiente noroccidental de los Andes de Mérida. También pueden identificarse expuesta en la Isla de Toas y en la bahía de El Tablazo al norte de Maracaibo (Léxico Estratigráfico de Venezuela PDVSA, 2009). Litológicamente la citada formación, con localidad tipo en el río Apón, cuenta con un espesor de 650 m compuesto por caliza gris y azulosa (González de Juana y col., 1980).

Jurásico

Las formaciones lito-estratigráficas del Jurásico exhibidas en la cuenca media del río Apón, se localizan al Norte y Este de la misma, representadas por la Formación La Quinta y el Conglomerado Seco respectivamente (ver figura 5). Con respecto a la Formación La Quinta, su ubicación en el área de estudio se focaliza al norte de la Formación Apón y tiene la característica de ser el afloramiento más antiguo de la limitada zona de estudio, cuya génesis sedimentaria data del Jurásico (González de Juana y col., 1980).

La Formación La Quinta, es una unidad sedimentaria continental que consta de tres intervalos. El primero, constituido por una capa de toba vítrea de color violáceo, con grosor aproximado de 150 m; el segundo, es un intervalo medio compuesto por una secuencia interestratificada de toba, arenisca gruesa y conglomerática, con un espesor de 840 m; y el tercero, es un intervalo superior, formado por limolita y arenisca, intercaladas con algún material tobáceo, de color rojo ladrillo y marrón chocolate, de aproximadamente 620 m de espesor en Léxico Estratigráfico de Venezuela (PDVSA, 2009).

En referencia al Conglomerado Seco, éste es una unidad litológica datada entre el Jurásico-Cretácico, siendo un posible correlativo de la Formación La Quinta, cuya localidad tipo se encuentra en la quebrada Aponcito Seco hasta las cercanías del río Cogollo, al noroeste de Machiques. La unidad, está identificada por estratos macizos de conglomerados de guijarros a penones, mal escogidos, de color rojo oscuro a rojizo en Léxico Estratigráfico de Venezuela (PDVSA, 2009).

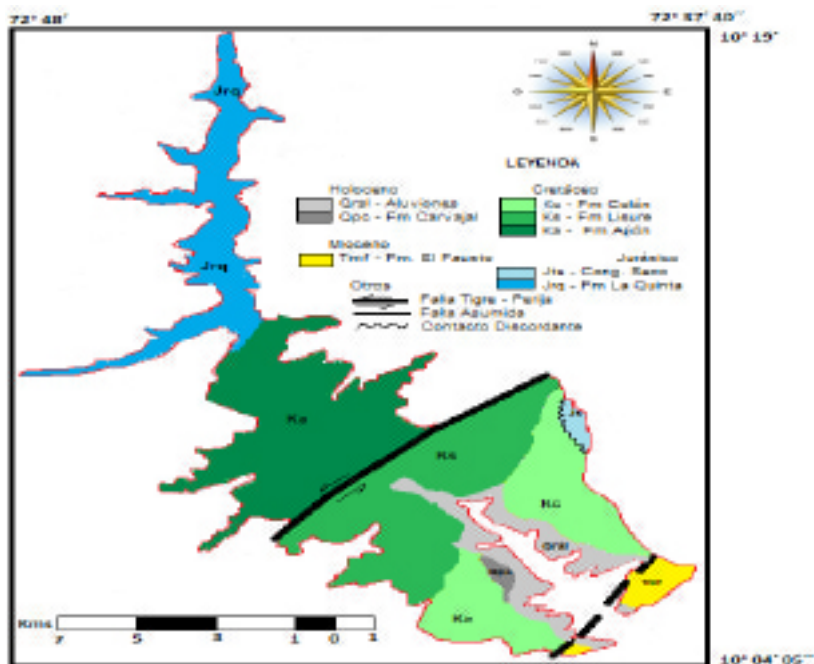


Figura 5. Mapa Geológico Superficial de la cuenca media del río Apón. Fuente: Carta No. 5646, DCN (1974); Imágenes de Satélite de www.googlemaps.com; Inspección de los autores (2015); Léxico Estratigráfico de Venezuela PDVS (2009). Carta Ingeomin No. 717.

Falla El Tigre

Las estructuras geológicas de la cuenca media del río Apón, están condicionadas por la compleja realidad geológica que caracteriza a la cuenca sedimentaria del Lago de Maracaibo, generada por el levantamiento de la Cordillera de los Andes y la Sierra de Perijá, que tuvo lugar durante el Terciario medio y finalizó en el Pleistoceno. El rasgo geológico estructural más resaltante que se evidencia en el área de estudio, es la presencia de la Falla El Tigre, que la atraviesa de forma casi horizontal en su sección sur, cortando de este modo las formaciones Lisura y Apón (ver figura 5).

La Falla El Tigre, también conocida como Falla El Tigre-Perijá, es de tipo inversa y corta el flanco oeste de la Sierra de Perijá (ver figura 6).

Es una falla con zona de influencia entre 0.5 y 30 km de ancho, teniendo rumbo N 10° E y una longitud conocida de 350km, incluyendo el área en territorio colombiano, de estos, unos 10 km caen dentro del área de la cuenca media del río Apón (Ujueta, 2004; Contreras y col., 2016).

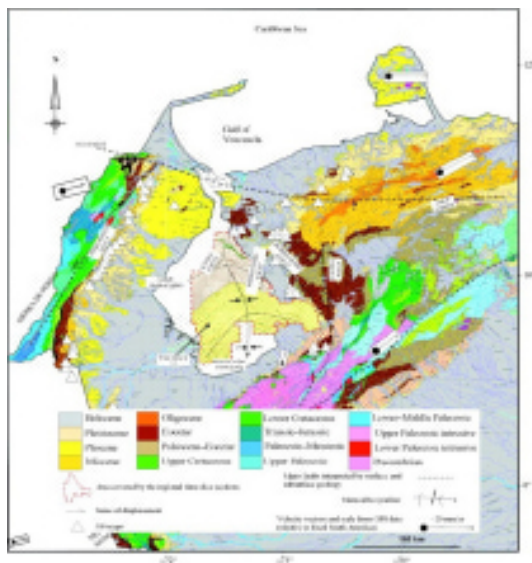


Figura 6. Mapa Geológico del Occidente de Venezuela. Vista general de Estructuras: Falla Tigre – Perijá. Fuente: www.geologiavenezolana.blogspot.com. Adaptado por los autores.

Reseña geomorfológica

El registro geomorfológico de la cuenca media del río Apón, giró en torno a los indicadores “unidades de relieve”, “procesos erosivos”, “formas geomórficas”, y “movimientos de masa”. Con la ayuda del levantamiento del diagnóstico de base mediante listas de cotejo, inspecciones de campo, imágenes de satélite, cartografía base y equipo GPS, se logró dar un amplio recubrimiento a la zona de estudio respecto a su fisonomía geomorfológica, contando además con la asesoría tecno-científica especializada.

Tal como se procedió con los aspectos geológicos, los resultados de los rasgos geomorfológicos fueron vaciados en dos mapas básicos

elaborados mediante software libre y representado mediante tramos, colores y símbolos que dieron un acercamiento a la morfología temática del área de estudio (ver figuras 7 y 9). La producción cartográfica, en opinión de los investigadores, se considera inédita puesto que hasta ahora no existe registro de un mapeo oficial de la geomorfología de la cuenca media del río Apón, ni de su extensión en general. Los rasgos geomorfológicos de la zona de estudio se describen a continuación:

Unidades de relieve

Las imágenes de satélite, cartografía base y el equipo GPS, permitieron identificar las unidades de relieve presentes en la cuenca media del río Apón durante las inspecciones de campo. En referencia a ello, se identificaron en el área unidades de montañas altas, montañas bajas y un sistema de valle fluvial (ver figura 7), así como el valle que atraviesa transversalmente la porción por donde pasa la falla El Tigre – Perijá, la actual se ubica al sur de la cuenca en estudio.

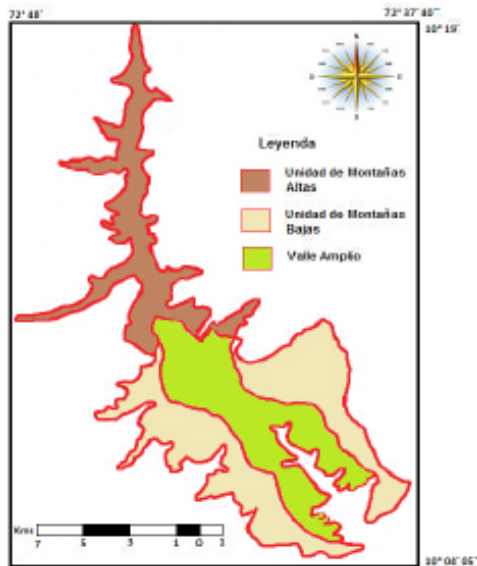


Figura 7. Mapa Fisiográfico – Unidades de relieve de la cuenca media del río Apón. Fuente: Carta No. 5646, DCN (1974); Imágenes de satélite de www.googlemaps.com; Inspección de los autores (2015).

Las unidades de relieve mencionadas, se distribuyen de manera casi progresiva uniforme por la cuenca media del río: la unidad de montañas bajas, se localiza al sur, con cotas que no superan los 800 msnm; mientras que las montañas altas, se localizan hacia el norte de la cuenca. El valle, generalmente es en “U”, y se hace angosto aproximadamente desde la cota 800 hasta alcanzar los 1200 m.s.n.m.

Procesos erosivos

Por la ubicación hidrográfica de la cuenca media del río Apón, denotada por Bastidas (2007) entre las cotas 1200 a 400 m.s.n.m., su cauce presenta un drenaje con una dimámica erosiva que va desde fuerte a moderada, es decir, la afluencia de agua ejerce erosión lineal en el fondo del cauce (ver figura 8). Para Gutiérrez (2008), la erosión lineal o erosión vertical de un lecho fluvial, ocurre cuando la carga de partículas que arrastra la corriente desgasta el fondo y profundiza el cauce por donde discurre. La presencia de terrazas aluviales en la zona norte del área de estudio, ejemplifica el desgaste del lecho por parte de la corriente principal (ver figura 9).



Figura 8. Aspectos Geomorfológicos de la cuenca media del río Apón. A la derecha: Escarpe de Falla. A la Izquierda: Imagen de erosión lineal. Fuente: Imagen de satélite de www.googlemaps.com e inspección de campo de los autores (2015).

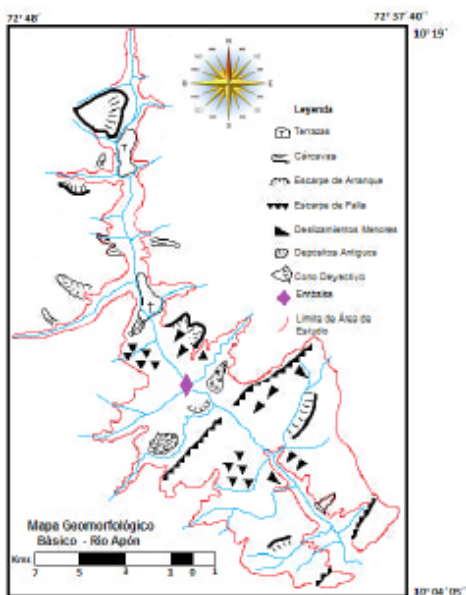


Figura 9. Mapa Geomorfológico Básico de la cuenca media del río Apón. Fuente: Carta No. 5646, DCN (1974); Imágenes de satélite de www.googlemaps.com; inspección de los autores (2015).

Por otro lado, la existencia de cárcavas en la porción norte de la cuenca (ver figura 9), denota la evidencia de erosión laminar en la zona. Strahler y Strahler (1989), afirman que la erosión laminar es una forma de desgaste rápido de los suelos debido a las aguas que penetran en su área superficial. De manera concordante, Tarbuck y Lutgens (2005), consideran que las partículas de agua en la erosión laminar actúan como un bomba haciendo estallar las partes superficiales del suelo o de una pendiente, lo que da como resultado la ocurrencia de movimientos de masa, los cuales de hecho se exhiben en la zona de estudio.

Formas geomórficas

De manera general, en la cuenca objeto de estudio se identifican formas geomórficas estabilizadas morfogenéticamente, debido a que en su mayoría están cubiertas por vegetación y no han sido afectadas por

la intervención antrópica. De este modo, se pueden identificar terrazas aluviales, conos de deyección (o abanicos aluviales), cárcavas y escarpes de falla, como geofomas resultantes de la dinámica fluvial de la zona.

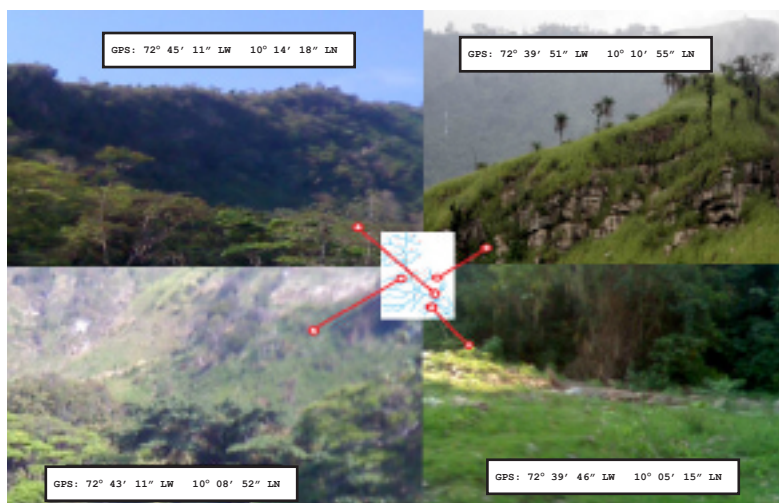
En el caso de las terrazas aluviales, se identifican dos: una al norte de la cuenca y la otra al centro-norte de la misma, ambas cubiertas en su totalidad por vegetación típica de las pendientes montañosas (ver figura 9). Para ilustrar, las terrazas aluviales son partes de una llanura de inundación que están por encima del nivel máximo de las aguas de un río a raíz de la incisión que éste ha generado a su lecho, y se caracterizan por ser planas, formadas por relleno de lavas y con un escarpe que buza ligeramente aguas abajo (Gutiérrez, 2008).

Otra geofoma que se exhibe en la zona de estudio, son los conos de deyección o abanicos aluviales. Éstos, mediante la inspección de campo, se georeferenciaron en la porción norte de la cuenca (ver figura 9). Se caracterizan por ser acumulaciones cónicas de lavas, baja y suavemente inclinados, depositados por un río en procesos de agradación de pendientes altas a pendientes bajas (Strahler y Strahler, 1989). Así mismo, en la zona norte de la cuenca media del río Apón, se registran algunas cárcavas recolonizadas por la vegetación, las cuales son producto de la geodinámica externa que se ejecuta gracias a la incidencia de las aguas de precipitaciones sobre las masas rocosas.

En lo tocante a los escarpes de falla, en la limitada área de investigación se evidencia en algunas áreas al sur, a pesar de la vegetación arbórea, escarpes pronunciados señalando parte del recorrido de la Falla Tigre – Perijá (ver figuras 8 y 9). El escarpe de falla, es un resalte topográfico de superficies pulidas y estriadas, o con surcos, generadas en el plano de falla a medida que los bloques se deslizan unos con respecto a otros (Tarbuck y Lutgens, 2005).

Movimientos de masa

En lo que respecta a los movimientos de masa, los deslizamientos de tierra son las geoformas más resaltantes dentro del perímetro de la cuenca media del río Apón. Exponen Montiel y col. (2013), que los deslizamientos de tierra son movimientos de masa de suelo o rocas que se deslizan, moviéndose o desplazándose sobre una o varias pendientes abruptas. En el área de estudio, los deslizamientos mayores y menores se concentran en la porción central y sur, los cuales fueron observados y geofereenciados en las visitas de campo. Por lo tanto, se identifican la presencia de al menos ocho (8) deslizamientos mayores y varios menores (ver figuras 9



y 10).

Figura 10. Aspectos geomorfológicos de la cuenca media del Río Apón. Arriba a la izquierda: Escarpe de Arranque. Arriba a la derecha: Escarpe de Falla. Abajo izquierda: Deslizamientos menores. Abajo a la Derecha: Depósitos antiguos. Fuente: Inspección de campo de los autores (2015).

CONCLUSIONES

La inspección de campo, aunado a la técnica de la observación y el registro fotográfico, ha permitido la localización de la cuenca media del río Apón, cuyo espacio constituye el área de estudio y punto focal donde se

realizó un modelo de proyección geográfico basado en un diagnóstico de base de sus rasgos geológicos y geomorfológicos, dando como resultado descripciones geográficas y producciones cartográficas inéditas de los indicadores que son eje en este estudio.

La cuenca media del río Apón, posee una superficie de 376 km², lo cual constituye el 21.8 % del total de la cuenca. Se ubica entre las cotas 1200 a 400 m.s.n.m., presentado procesos geográficos propios de una cuenca media. Cuenta, además, con veintitrés (23) afluentes, diez (10) en la vertiente derecha y trece (13) en la vertiente izquierda, todos de régimen permanente, por lo que su caudal se mantiene en niveles altos durante todo el año.

Los rasgos geológicos que se observaron en inspección de campo en la cuenca media del río Apón, se georeferenciaron según los indicadores “formaciones geológicas” y “estructuras geológicas”. Para el primero, se destaca la presencia de ocho (8) formaciones, entre las cuales están: dos (2) del Holoceno, una (1) del Mioceno, tres (3) del Cretácico y dos (2) del Jurásico; y para el segundo indicador, destaca la presencia de la Falla El Tigre-Perijá, el rasgo estructural más importante de la zona.

En la geomorfología de la cuenca media del río Apón, se evidencia la presencia de “unidades de relieve”, “procesos erosivos”, “formas geomórficas” y “movimientos de masa”, indicadores que fueron el eje transversal para estudiar la fisonomía del lugar. De este modo, se identifican en el área de estudio unidades de montañas altas y bajas, valles fluviales, terrazas aluviales, cárcavas, conos de deyección y deslizamientos mayores y menores, por mencionar algunos.

Con la ayuda de fuentes documentales, imágenes de satélite y la Carta Topográfica No. 5646, DCN (1974), los resultados obtenidos en el diagnóstico de base respecto a la geología y la geomorfología de la cuenca media del río Apón, fueron vaciados en una serie de tres (3) mapas elaborados mediante software libre y utilizando los colores convencionales según el elemento a cartografiar. Estos mapas son: Mapa Geológico Superficial, Mapa Fisiográfico de Unidades de Relieve y Mapa Geomorfológico Básico.

Recomendaciones

- Tomar en consideraciones el aporte geográfico y cartográfico de este estudio para las futuras investigaciones que de la cuenca del río Apón se ejecuten.
- Investigar elementos geográficos de la cuenca media del río Apón que no se hayan estudiado aún, tal es el caso del clima, redes hidrográficas, potencia hidráulica, usos del suelo, entre otros.
- Llevar a cabo técnicas como el diagnóstico de base y proyecciones geográficas para la investigación de la cuenca alta y cuenca baja del río Apón.
- Desde el plano educativo, que se utilice la información recabada de la cuenca media del río Apón como insumo para la enseñanza de la geografía física local del municipio Machiques de Perijá del estado Zulia, mediante el uso de estrategias como visitas guiadas, videos educativos, paquetes didácticos, guías didácticas, entre otros.

REFERENCIAS

- Aguilar, A. (2004). Geografía General. México. Editorial Pearson Educación. pp. 4
- Bastidas, J. (2007). Nociones de Hidrografía. Consejo de Publicaciones. Serie Ciencias de la Tierra. Serie Geografía. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. pp. 166, 168, 169, 181
- Dirección de Cartografía Nacional. (1974). Carta Topográfica 1:100.000. No. 5646-Machiques. Venezuela
- Castillo, S. (2002). Compromisos de la Evaluación Educativa. Madrid, España. Editorial BENED. pp. 86
- Chávez, N. (2007). Introducción a la investigación educativa. Cuarta edición. Maracaibo, Venezuela. Editorial González, S.A. pp.15-16
- Contreras, J.; Labarca, R. y Maldonado, H. (2016). Prospección geofísica de la cuenca media del río Apón. Municipio Machiques de Perijá, estado Zulia. Memorias del IV Congreso Venezolano y V Jornadas Nacionales de Investigación Estudiantil "Dr. Clímaco Cano Ponce" de Redie LUZ. ISBN 978-980-402-200-5. Maracaibo, Venezuela. Pp. 1131-1142
- Córdoba, C; De Arteaga, F. y Levi, S. (2005). Cómo acercarse a la Geografía. México – D.F. Editorial Limusa. pp. 18

- Elosegui, N. (2009). Estudio hidrológico de los cauces fluviales. Santiago, Chile. Editorial Centauro. pp. 486-488
- González de Juana, C.; Iturralde, J., y Picard, X. (1980). Geología de Venezuela y de sus cuencas petrolíferas. Tomo I y II. Caracas, Venezuela. Ediciones FONINVES. pp. 168, 167, 228, 237, 238, 264, 265, 526, 707
- Gutiérrez, M. (2008). Geomorfología. Madrid, España. Editorial Pearson Educación, S.A. pp. 279, 319
- Huamantínco, M. y Del Pozo, O. (2011). Estrategias metodológicas para el diagnóstico de los recursos turísticos. Caso de estudio: Neuquén – Argentina. *Revista Geográfica Venezolana*, Vol. 52(2). Universidad de los Andes, Mérida. pp. 47-65
- Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN) (1990). Mapa geológico de Machiques de Perijá. Carta 1:100.000. No. 717. Venezuela
- Lago, V. (2002). Manual Metodológico para Levantamiento de Línea Base. Santiago, Chile. Editorial Centauro. pp. 486
- Márquez, O. (2000). El proceso de la Investigación en las Ciencias Sociales. Barinas, Venezuela. Editorial UNELLEZ. p. 113
- Méndez, E. (2004). Geografía Actual. Espacio Geográfico, Territorio y Campos de Acción. Universidad de los Andes, Mérida. p. 42
- Montiel, K.; Negrete, A. y Rincón, A. (2013). El paisaje de la formación El Milagro. Una propuesta para la enseñanza de la geografía física local. *Revista Encuentro Educacional*. Vol. 20, No. 2. ISSN 1315-4079. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. pp. 183-198
- Petróleos de Venezuela S.A. (2009). Léxico Estratigráfico de Venezuela. [Página web en línea]. Disponible en: <http://www.pdvsa.com/lexico> Consulta: Junio 2015.
- Silva, J. (2010). Metodología de la Investigación: Elementos Básicos. Caracas, Venezuela. Editorial Litho-Tip, C.A. pp. 20-21
- Strahler, A. y Strahler, A. (1989). Geografía Física. Barcelona, España. Ediciones Omega, S.A. pp. 284, 285
- Tarback, E. y Lutgens, F. (2005). Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física. Octava Edición. Madrid, España. Editorial Pearson Educación, S.A. pp. 117, 295
- Ujueta, G. (2004). Falla la Gloria, una importante falla normal en la parte más septentrional de la Serranía San Lucas. *Revista Geológica Colombiana*, N° 29. Bogotá, Colombia. pp. 88-105