

**Caracterización Físico – Natural, Quebrada La Salada  
– Municipio Guásimos, utilizando los Sistemas de  
Información Geográfico (S.I.G)**

**Physical - Natural Characterization, Quebrada La Salada  
– Guásimos Municipality, using Geographic Information  
Systems (S.I.G)**

**Freddy Alexander Ramírez Ramírez  
Liceo Nacional Revolución Restauradora  
Ministerio del Poder Popular para la Educación  
(MPPE)  
Táchira - Venezuela.  
E-mail: ramirezfreddy19@gmail.com**

Recibido: diciembre, 2018

Aceptado: mayo, 2019

**Resumen**

**E**l recurso agua, es uno de los ecosistemas más afectados, debido a la ocupación territorial impuesta por el ser humano; por ello, se debe generar sistema de alarmas en las poblaciones con problemas de contaminación en el agua, pues los ministerios públicos y demás miembros de conservación ambiental deben indagar alternativas para prevenir las amenazas ambientales. Ante dicha problemática, se realizó la Caracterización Físico – Natural, Quebrada La Salada – Municipio Guásimos, estado Táchira, utilizando Los Sistemas de Información Geográfico (S.I.G), bajo el lineamiento de tres fases: (a) exploratoria, (b) diagnóstica, (c) descriptiva. A partir de allí, se planificaron y desarrollaron estrategias didácticas para la conservación del recurso agua, con la participación de algunos estudiantes de 4to y 5to año del Liceo Bolivariano “Monseñor Antonio Ignacio Camargo Álvarez”. Los resultados obtenidos, a partir del análisis físico – natural y el uso de los Sistemas de Información Geográfica (S.I.G) del área en estudio, permitieron comprobar los problemas de contaminación del recurso agua.

**Palabras Clave:** Factores físico – naturales; conservación; recurso agua; Sistema de Información Geográfico

### Astract

The resource water, is one of the most affected ecosystems, due to the territorial occupation imposed by the human being. for this reason, must be generated alarms system in populations with problems of pollution in the water, because government departments and other members of environmental conservation must investigate alternatives to prevent environmental threats. Before this problem, was the physical characterization - Natural, Quebrada La Salada - Guasimos municipality, Táchira State, using systems of geographic information (IMS), under the guideline of three phases: (a) exploratory, (b) diagnostic, (c). descriptive. From there, they planned and developed teaching strategies for the conservation of the resource water, with the participation of some students of 4th and 5th year of Liceo Bolivariano "Monseñor Antonio Ignacio Camargo Alvarez".The results, from the physical analysis - natural and the use of systems of geographic information (IMS) of the area study, allowed check problems of contamination of the resource water.

**Key words:** Factors physical - natural; conservation; water resource; geographic information system

## Introducción

El agua es un recurso natural importante para el desarrollo y bienestar de los seres vivos, además es un elemento esencial para la conservación de los ecosistemas. Por ello, las personas deben tener acceso al agua potable, indispensable para la comunidad; pues si el agua, presenta contaminación se convierte en uno de los principales vehículos de transmisión de enfermedades, donde pueden resultar afectados los grupos más desprotegidos de la población, entre ellos, los niños y niñas. Esta situación generada por las transformaciones del espacio geográfico y el acelerado crecimiento demográfico, incide de manera indiscriminada en la calidad y cantidad del agua.

La actividad desarrollada por el ser humano, genera cambios en los sistemas naturales, entre los más resaltantes se encuentran: el consumo masivo de combustibles como (carbón, gas y petróleo), la producción de residuos sólidos y líquidos en las industrias, la progresiva destrucción de la capa de ozono y la desaparición de especies naturales. Por estas razones, las personas deben tomar conciencia de los daños socio-ambientales producidos, generando estrategias que permitan la conservación del ambiente.

En el caso particular del agua, se buscó conocer y analizar el recurso como factor fundamental para la sostenibilidad de la vida en el planeta; pues actualmente afronta variedad de problemáticas a nivel social debido al proceso de contaminación, que se ha desarrollado en los cuerpos de agua, sin comprender que la misma forma parte fundamental de la vida en los espacios geográficos.

Ante la situación descrita, se realizó la caracterización físico - natural de la Quebrada La Salada en el municipio Guásimos del estado Táchira, utilizando para ello, las observaciones, descripciones y análisis de las siguientes características: relieve, vegetación, red hidrográfica, clima y suelo del cauce secundario de la quebrada La Salada, que surte a la comunidad de Pueblo

Chiquito – Belén, municipio Guásimos en el estado Táchira. En consecuencia, se evidenció las condiciones socio-ambientales en las que se encuentra el recurso agua, mediante el uso de los Sistemas de Información Geográfico (SIG), como herramienta para almacenar, manipular, describir e interpretar la información recabada en el área de estudio. El análisis se realizó mediante el manejo de información primaria y secundaria como: trabajo de campo, observaciones, análisis de documentación diversa tales como revistas electrónicas, libros, trabajos de investigación, organismos públicos, entrevistas a personas expertas en la materia de conservación ambiental, almacenamiento, análisis e interpretación de datos geográficos.

Aunado a ello, en este trabajo, se muestran las estrategias didácticas para la conservación del recurso agua del área en estudio, con la participación de algunos estudiantes de 4to y 5to año del Liceo Bolivariano “Monseñor Antonio Ignacio Camargo Álvarez”, ubicado en Palmira – municipio Guásimos. En consecuencia, se presenta la planificación y ejecución de las diez sesiones de trabajo, donde se explican los resultados obtenidos y la experiencia vivida por los estudiantes, demostrando de esta manera el desarrollo de actividades pedagógicas que permitan, tanto la conservación del ambiente como la enseñanza de la geografía contextualizada.

## **Objetivos**

### **Objetivo General:**

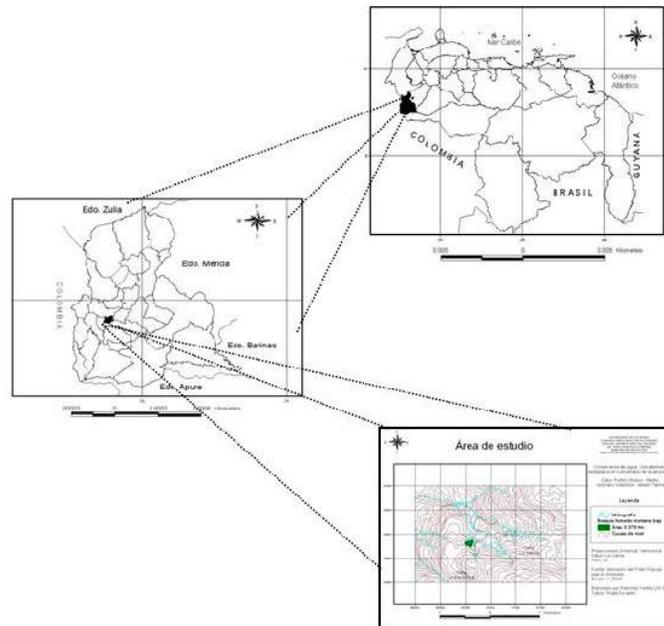
Analizar las condiciones Físico – Natural, de la Quebrada La Salada – Municipio Guásimos, utilizando Los Sistemas de Información Geográfico (S.I.G).

### **Objetivos Específicos:**

- Identificar los factores físicos – naturales que intervienen en la Quebrada La Salada.
- Planificar y ejecutar estrategias didácticas para la protección del recurso agua, dirigida a los estudiantes del Liceo Bolivariano

“Monseñor Antonio Ignacio Camargo Álvarez”.  
**Ubicación y extensión**

El área de estudio, está ubicada en el sector de Pueblo Chiquito - Belén, municipio Guásimos del estado Táchira en Venezuela. La quebrada La Salada se localiza en el Cerro La Mantellina, y su nacimiento se encuentra en la curva de nivel 1820 msnm, con Coordenadas UTM N: 870.860 y E: 805.330, hasta el límite de la curva de nivel 1160 msnm, con Coordenadas UTM N: 869.000 y E: 806790, Datum La Canoa, Huso 18. Además, se encuentra delimitada el área de estudio con 6,005 Km<sup>2</sup>, gracias a la representación expuesta en la hoja de cartografía nacional a escala 1: 25000, N° 5739 I SO, facilitada por el Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo (figura 1). El sector presenta los siguientes límites: norte: municipio Borotá; sur: con la Estación de Palmira; este: sector La Laguna y oeste: sector Santa Teresa del municipio Guásimos.



**Figura 1.** Situación relativa del área en estudio.

## Variables y métodos

La investigación se desarrolló tomando en cuenta las siguientes variables:

- a) Unidad Geomorfología: relieve, pendiente, altitud, orientación, escorrentía.
  - b) Vegetación: zona de vida, tipos de vegetación, intervención antrópica.
  - c) Red Hidrográfica: tipo de cuenca hidrográfica, propiedades físicas y propiedades químicas.
  - d) Clima: elementos del clima.
  - e) Suelo: propiedades físicas y propiedades químicas.
- Igualmente, el desarrollo se generó a partir de tres fases como lo son:

**4.1 Fase exploratoria:** en el trabajo socio-ambiental, el investigador se encontró involucrado en el área de estudio, como habitante del sector ha observado los cambios de vegetación, producto de la tala y la quema indiscriminada del cerro La Mantellina; con la finalidad, en primer lugar de obtener condiciones lucrativas de dinero con la venta de la madera y en segundo lugar, incorporar la vegetación de pastizales para el desarrollo de la ganadería intensiva, y específicamente para la producción y futura comercialización de la leche. Luego, se obtuvo información cartográfica y teórica de los factores físico – naturales del área en estudio, con la finalidad de promover la conservación del recurso agua en Pueblo Chiquito – Belén.

**4.2 Fase diagnóstica:** esta fase se desarrolló mediante la prosecución de tres partes: en primer lugar la localización y delimitación del área, desarrollada mediante el proceso de observar los factores físico – naturales, para luego delimitar el área en estudio, empleando el Sistema de Posicionamiento Global (G.P.S), a partir de la hoja de cartografía nacional a

escala 1: 25000, N° 5739 I SO; en segundo lugar se recolectaron los datos, mediante una revisión exhaustiva tanto del material bibliográfico como del área de estudio, pues se analizaron las variables (relieve, vegetación, red hidrográfica, clima, suelo); para evidenciar los cambios generados en el área. En tercer lugar, se emplearon las prácticas de campo para reconocer las condiciones físico - naturales; se logró recabar información importante mediante el uso del Sistema de Posicionamiento Global (G.P.S), para luego emplear esta información en los programas MapInfo7.5, ArcView versión 3.1, y elaborar mapas (modelo digital de elevación, pendiente, orientación del relieve, vegetación e hidrógrafa), con la finalidad de promover el análisis teórico - práctico para la conservación del recurso agua.

**4.3 Fase descriptiva:** permitió la elaboración, análisis, organización e interpretación de toda la información recogida en el área de estudio logrando conocer el por qué se desarrolló el problema ambiental en el recurso agua. Todo ello, mediante el empleo de los SIG.

**Cuadro 1.** Síntesis metodológica

Variables	Indicadores	Técnica
Factores Físico-naturales	Relieve Formaciones vegetales Propiedades físicas y químicas del suelo Elementos del clima Cuenca Hidrográfica Propiedades físicas y químicas del agua.	Entrevistas Revisión documental Información cartográfica Notas de campo.
Estrategias didácticas	Fundamentación teórica Prácticas de campo Divulgación.	Revisión documental Notas de campo.

**Fuente:** Elaboración propia.

## 5. Resultados obtenidos

Para la conservación del recurso agua de Pueblo Chiquito - Belén, municipio Guásimos del estado Táchira, se realizó la caracterización de los factores físico - naturales del área en estudio, tomando en cuenta el siguiente orden: relieve,

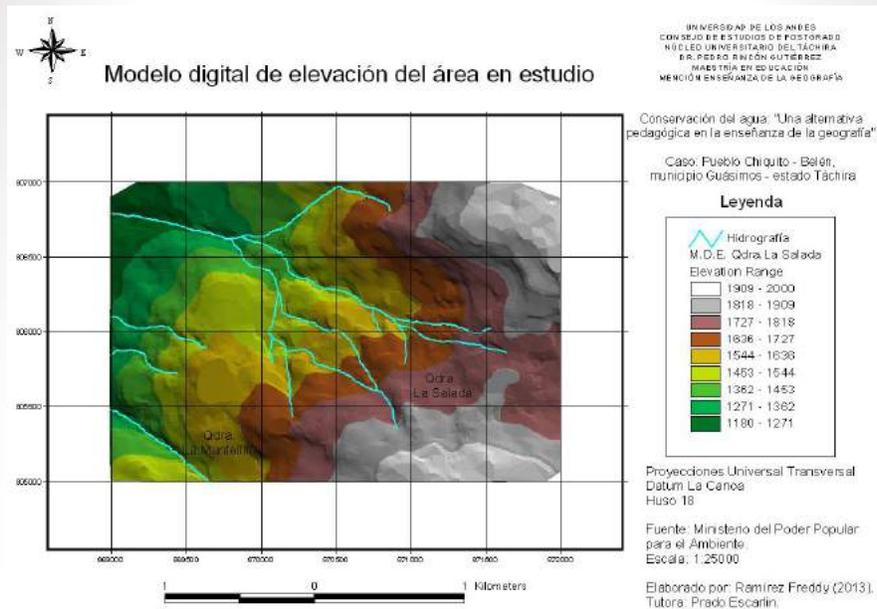
vegetación, red hidrográfica, clima, suelo.

## **6. Relieve**

A partir de la hoja de cartografía nacional a escala 1: 25000, N° 5739 I SO, facilitada por el Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo y de las prácticas de campo desarrolladas en el área de estudio, se pudo recabar información cartográfica para la descripción y análisis del relieve. Para tal fin, se utilizaron los programas MapInfo 7.5 y ArcView versión 3.1. Mediante, el uso del programa ArcView versión 3.1 para Windows se generó, el modulo "spatial analyst" un modelo digital de elevación (MDE) del área de estudio. Por tanto, para el desarrollo del mapa se usó la interpolación mediante la red de triángulos irregulares, también llamada (TIN), debido a sus siglas en inglés. Posteriormente, fue importante derivar elementos del relieve para el análisis de: altitud, pendiente y orientación.

### **6.1 Altitud**

Los valores de altitud, de acuerdo con el Modelo Digital de Elevación (M.D.E) y con la información colectada en campo, mediante GPS marca Garmin eTrexVista, oscilan entre 1.180 m.s.n.m. en la parte baja y los 2.000 m.s.n.m. en la parte más elevada del área en estudio, con Coordenadas UTM N: 870.860 y E: 805.330, aproximadamente cerca del nacimiento de La quebrada La Salada, tal y como puede observarse en la figura 2.



**Figura 2.** Modelo digital de elevación del área en estudio.

### 6.2 Pendiente

La influencia topográfica del terreno, determina la intensidad de los procesos erosivos, además interviene en otros factores físicos - naturales como lo son: hidrografía y vegetación. En efecto la inclinación de los terrenos, promueve la velocidad del arrastre en los sedimentos, pérdida e infiltración del recurso agua en el suelo. Al estudiar la pendiente en la quebrada La Salada, se pudo evidenciar (figura 3), los rangos que van de 0 - 30 % y de 30 - 60 %, condición que indican la inclinación del terreno, formado por relieve de montaña, situación importante para el arrastre de sedimentos y con él, la contaminación del recurso agua debido a los desechos fecales de ganado vacuno, en la parte alta de la montaña La Mantellina.

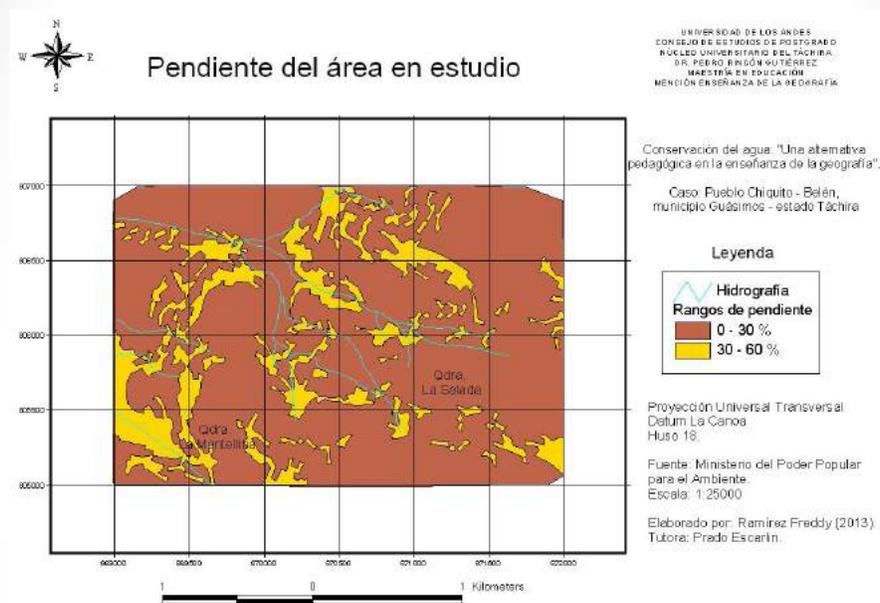
Para determinar los valores de pendiente en la quebrada La Salada se elaboró un mapa a partir del uso del software MapInfo 7.5 y ArcView 3.2. En primer lugar, fue necesario digitalizar las curvas del área en estudio, representado por 6,005 Km<sup>2</sup> aproximadamente; en la cual, se encuentra la quebrada La Salada y por ende el recurso agua que beneficia a la comunidad de Pueblo Chiquito – Belén. Posteriormente, se procedió a trabajar en ArcView, de la siguiente manera: se desplego el Modelo Digital de Elevación (M.D.E), a una vista View, activa la extensión Spatial Analyst, se seleccionó en la barra de menú principal la ventana Surface, en la que se ejecutó la opción Derive Slope, de esta manera se crea el mapa de pendiente, representado como tipo raster. Posteriormente, se convirtió el mapa a tipo vector para que la información gráfica representada sean: polígonos, rectas o vectores.

En seguida, fue oportuno activar la extensión Spatial Analyst y teniendo en la vista el mapa de pendiente, se ubicó en la barra de menú la ventana Analysis; en la cual, se ejecutó la opción Reclassify, donde fue seleccionado el número de clases para los rangos requeridos, generándose de esta manera una nueva capa llamada Reclass of Slope, esta capa fue convertida posteriormente en formato.shp de tipo vectorial.

Igualmente, fue necesario en ArcView, usar el GeoProcessing, para la creación de nuevos temas a partir de capas o datos existentes, se pueden obtener temas resultantes de los procesos de: agregación, sustracción, simplificación o inserción de datos espaciales. Por último, la cobertura generada de este GeoProcessing, se convirtió en información con formato .tab, mediante el uso del Conversor Universal de MapInfo 7.5, donde se evidenció el mapa final de pendiente (figura 3).

Esta descripción generó como resultados, que la quebrada La Salada presenta pendientes entre 0- 30 % y 30 – 60 %, donde las pendientes de 30 % representan una superficie aproximada de 487,77 ha; las cuales, se encuentran en el cauce principal, secundario e intermitente de la quebrada, condición importante para el arrastre del agua y sedimentos en el área

de estudio. Por su parte, el rango 30 - 60 % de pendiente, se encuentra representado por 113,47 ha; los cuales, están incorporadas por algunas áreas al margen derecho e izquierdo de la quebrada La Salada, y con mayor representación espacial, por donde pasa el cauce principal de la quebrada, situación importante para el escurrimiento superficial y subsuperficial del recurso agua de Pueblo Chiquito - Belén.



**Figura 3.** Pendiente del área en estudio.

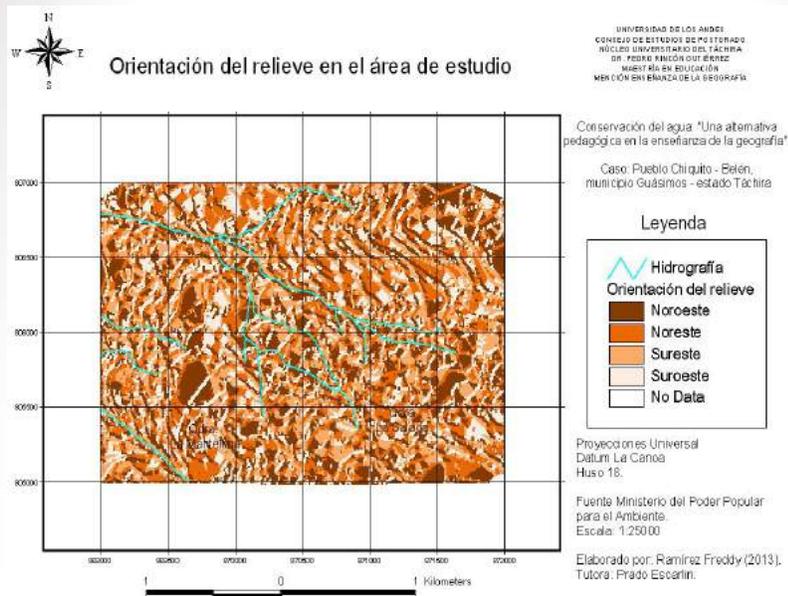
### 6.3 Orientación del relieve

Para la conservación del recurso agua, quebrada La Salada de Pueblo Chiquito - Belén, fue necesario conocer la orientación del relieve, con respecto a la distribución de la radiación solar presente en el área de estudio, pues a partir de ella, se conoce el número de horas luz que recibe la superficie (solana - umbría), elementos que condicionan el proceso de evapotranspiración y disponibilidad de humedad, importante

para los factores físico - naturales en la zona como lo son: la red hidrográfica, la cobertura vegetal y el uso del suelo (Prado, 2007).

Por ello, para generar el mapa de orientación del relieve, presente en la quebrada La Salada, fue necesario trabajar con el software ArcView 3.2, mediante el (M.D.E), y con el módulo "spatial analyst" se tomó la opción Surface, para luego seleccionar Derive Aspect. Permitiendo de esta forma, generar cuatro rangos de orientación del relieve (Noroeste, Noreste, Sureste, Suroeste), como se pueden observar en la figura 4.

Los resultados obtenidos, mediante la recopilación de datos y el manejo del S.I.G, permitieron corroborar, que en el área de estudio predominan las superficies con orientación Noreste, que ocupan 35,7 % de la superficie total. Asimismo, en menor proporción se pueden encontrar superficies con orientaciones Noroeste, Sureste y Suroeste que ocupan 24,5 %, 16,6 % y 24,5 % respectivamente. Los resultados indican la presencia de mayor número de horas luz (solana), en las inmediaciones de la quebrada La Salada; lo cual, incide en la vegetación, trayendo como consecuencias cambios notorios en la preservación de otros recursos naturales asociados como lo son: el agua y el suelo del lugar. Además, se le suma, la tala indiscriminada en las inmediaciones de la quebrada, lo cual incrementa la incidencia de los rayos solares y la erosión del lugar, afectando la biodiversidad del lugar y generando graves problemas ambientales en el recurso agua de Pueblo Chiquito - Belén, municipio Guásimos.



**Figura 4.** Orientación del relieve en el área de estudio.

## 7. Vegetación

Uno de los principales factores físico - naturales presente en el cerro La Mantellina, municipio Guásimos – Estado Táchira es la vegetación, considerada un componente del medio natural, al cumplir funciones productoras de biomasa en el ecosistema, entendiéndola como la relación existente entre los organismos vivos y factores físicos de los espacios.

En efecto, la vegetación ubicada en el área de estudio protege al suelo, gracias a las funciones que cumplen: en primer lugar, los árboles debilitan la fuerza generada por el impacto de la gota de lluvia; en segundo lugar, las raíces de las plantas permiten estabilidad en los suelos, debido a la profundidad que proporcionan las mismas y por último; la vegetación permite, que el agua penetre en el suelo, función importante para la cuenca La Salada del área en estudio. Ante la situación descrita, en el apartado de vegetación se buscó conocer

la zona de vida presente en el área en estudio, mediante la aplicación del sistema de clasificación bioclimática propuesto por Holdridge. Donde, al manipular los datos climáticos se podrá obtener características de la vegetación, la cual permitió la planificación y ejecución de estrategias didácticas en la protección del recurso agua.

Ewel, Madriz y Tosi (1976), desarrollaron un modelo matemático, tomando en cuenta investigaciones realizadas en el campo, entre las que se encuentran: la clasificación bioclimática del sistema de Holdridge y desarrollos científicos realizados en campo; en las cuales, la finalidad es analizar las condiciones de la vegetación, a partir de la información climática registrada en las estaciones meteorológicas de Venezuela.

Las estrategias metodológicas realizadas por Holdridge, permitieron los adelantos retomados por los autores Ewel y otros. (1976), donde se explicó la importancia de estudiar y analizar las "zonas de vida" representada por los factores principales de clima (biotemperatura, precipitación, humedad ambiental), y vegetación (fisionomía y complejidad de las formas vegetales); todo estas condiciones, son analizadas en los espacios para luego simbolizar un grupo de asociaciones vegetales. Situación reflejada por Holdridge, quien definió 22 zonas de vida en Venezuela, representando la vegetación de los lugares y la influencia de las acciones antrópicas desarrolladas por las actividades económicas establecida en los espacios. En efecto, esta metodología se aplicó al conocer los datos de temperatura y precipitación del área en estudio, arrojando resultados para conocer la zona de vida del lugar.

Las zonas de vida se representaron por un bosquejo matemático, en el cual Ewel y otros (1976), describen las características principales, tanto de temperatura, precipitación y humedad, desarrolladas en el sistema de Holdridge. Este bosquejo, se encuentra establecido mediante un triángulo; el cual, presenta la información: horizontalmente a la izquierda, las zonas latitudinales, y a la derecha los pisos altitudinales, representados desde la zona nival o piso de frío perpetuo en las altas montañas, hasta la zona de premontano o montano

bajo. Aunado a ello, es interesante describir en la columna de la derecha, los límites de la temperatura media anual y en la parte inferior la precipitación y las provincias de humedad. Los datos establecidos en el gráfico, son de suma importancia para conocer los tipos de bosques representados en diferentes partes de Venezuela y el mundo.

En consecuencia, la zona de vida presente en el cerro La Mantellina se estableció, tomando en cuenta la información de la estación meteorológica ubicada en Palmira, municipio Guásimos (biotemperatura, precipitación y humedad), aportadas por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente - Conservación del Agua, San Cristóbal - estado Táchira, las cuales a continuación serán explicadas y adaptadas al sistema de clasificación bioclimática de Holdridge:

**a) Biotemperatura:** La temperatura es una condición física representada en cualquier espacio, mediante el calor o la ausencia del mismo; no obstante, Ewel y otros (1976:20), señala que: "la temperatura se calcula como biotemperatura (media diaria, media mensual o media anual, según la fórmula que se aplique)". Esto indica, que para calcular la temperatura de un espacio, se debe conocer el promedio de un tiempo determinado, para luego establecer un porcentaje; en el caso particular del área en estudio, se tomó la biotemperatura de 21,9 °C, la cual se encuentra establecida en el siguiente rango: en la región latitudinal subtropical y el piso altitudinal premontano y montano bajo, extendido desde 24°C hasta 12°C.

**b) Precipitación:** Para establecer la zona de vida de cualquier espacio Holdridge, plantea estudiar u obtener un segundo parámetro como la precipitación, la cual Ewel y otros (1976:27) señala, que se puede medir como: "El promedio anual de agua que cae de la atmósfera en forma de lluvia, nieve, granizo o cellisca". Sin embargo, el autor afirma que el promedio de lluvia o precipitación total, se debe adquirir en una estación meteorológica; a través, de la obtención de datos de unos 35 años, pues esto arrojará resultados más certeros. En este caso, la investigación se alargaría cierto tiempo; por ello se plantea, estudiar la totalidad de agua que cae en un

promedio de tiempo corto, como lo son 10 o más años. Dentro de la investigación se tomaron los datos representados en la estación meteorológica de Palmira de los años (2010 - 2011), donde la media de precipitación es 1462,4 mm.

**c) Humedad:** La humedad es el último parámetro usado por Holdridge para obtener la clasificación bioclimática de los espacios y está según Ewel y otros (1976), se obtiene mediante la relación existente entre la biotemperatura y la precipitación. Sin embargo, en la teoría de Holdridge existe un valor para evaluar la humedad y este lleva por nombre: relación de evapotranspiración potencial; donde, Ewel y otros (1976:29), la define como "procesos combinados de evaporación directa del suelo y otra superficie y la transpiración o devolución del agua del suelo a la atmósfera mediante los tejidos de las plantas que constituyen la vegetación". Igualmente existe otro término relacionada con la humedad, (potencial de evapotranspiración), la cual fue estudiado en el desarrollo de esta investigación, pues se representa en milímetros, equivalentes a la cantidad de agua que cae en los espacios y según el autor Ewel y otros (1976), para calcular el valor de la misma, solamente se debe multiplicar el valor de la precipitación de un lugar con la constante que manejan (58,93). Sin embargo, para poder definir la humedad, se debe tener en cuenta que: "La relación de evapotranspiración potencial es igual al potencial de evapotranspiración total anual dividido por la precipitación anual". Fórmula, de suma importancia para definir el valor de humedad del área en estudio, la cual arrojó como resultado 0,90 mm.

Al desarrollar los tres parámetros expresados anteriormente, se comprueba la clasificación bioclimática del sistema de Holdridge; pues en el área de estudio existe un bosque húmedo montano bajo, definido por Ewel y otros (1976), en los siguientes límites climáticos: promedio anual de precipitación entre 1000 a 2000 mm anuales y una temperatura media anual que varía desde 11 - 12 °C, hasta el límite de temperatura crítica de 18 °C. No obstante, por observación directa el bosque húmedo montano bajo, ha sido modificado por la acción antrópica desarrollada en el área (tala y quema de

la vegetación), situación que afecta el recurso agua del cerro La Mantellina y específicamente a la población de Pueblo Chiquito - Belén.

Los bosques húmedos montano bajo, son de gran importancia para el desarrollo de actividades agropecuarias (agricultura - ganadería - deforestación), gracias a las condiciones de precipitación y temperatura presentes en los espacios, situación observada en el cerro La Mantellina, pues específicamente donde se encuentra el recurso agua (afluente de la Quebrada La Salada), el ser humano ha empleado dos actividades económicas para su bienestar social como lo son: la ganadería intensiva y la tala indiscriminada.

El levantamiento de la información cartográfica sobre la cobertura de vegetación en el área de estudio, se efectuó utilizando el Sistema de Posicionamiento Global G.P.S, para recabar información de las coordenadas geográficas, tomando como puntos de referencia el área del bosque húmedo montano bajo, lugar por donde pasa el cauce secundario de la Quebrada La Salada, recurso importantes para la comunidad de Pueblo Chiquito - Belén. Igualmente se pudo delimitar otras dos áreas a partir de algunas características de vegetación observadas en las prácticas de campo; la primera área representada por una vegetación arbustiva, con árboles de 1 a 3 metros de altos; mientras que la segunda área se encuentra delimitada por el tipo de vegetación gramínea, específicamente vegetación incorporada por el ser humano denominada brecharía, para alimentar el ganado vacuno de la zona.

A partir de estos datos obtenidos, se procedió incorporar las coordenadas geográficas al programa MapInfo versión 7.5. Todo ello, para unir los pixeles y de esta manera conseguir las tres áreas de vegetación (arbórea, arbustiva y gramínea); la cuales, posteriormente fueron convertidas en región, para conocer cada área, representadas de la siguiente manera: vegetación arbórea 0,58 Km, vegetación arbustiva 0,55 Km. y vegetación gramínea 0,38 Km. (figura 5). Posteriormente, fue necesario trasladar la información recolectada, mediante el conversor universal, hacia el programa ArcView versión 3.2

para Windows, con la finalidad de representar: las curvas de nivel, la hidrografía y la vegetación del área en estudio.

La representación cartográfica de los tipos de vegetación presentes en la cuenca hidrográfica La Salada, permitieron conocer el problema de tala y quema indiscriminada en las inmediaciones del cauce secundario de la quebrada, pues aproximadamente se representó dos áreas: una de 0,55 Km. y otra de 0,38 Km. La primera de ellas, indican la existencia de algunos árboles de 1 a 3 metros de largo, justo en la parte alta del cauce, indicando la remanencia de un bosque hace muchos años; en la cual, se incrementó la tala de árboles, con fines monetarios, perjudicando el recurso agua del lugar. Igualmente, se puede evidenciar la segunda área, revelando la brecharia o pastizales introducidos por el ser humano, para la alimentación del ganado vacuno; incorporación delicada, pues el ganado produce erosión en el suelo, impidiendo la cobertura vegetal. Además, la presencia de ganado, incide negativamente en el recurso debido al depósito de heces fecales en la parte alta de la montaña La Mantellina, por donde pasa el cauce secundario de la quebrada.

Por último, en el mapa de vegetación se representó el área de 0,58 Km, en la cual se encuentra el bosque húmedo montano bajo, delimitado por cercas vivas y algunos alambres introducidos por el ser humano, para evitar el paso hacia la zona, donde se encuentran árboles de gran tamaño, que van desde 8 a 12 metros de alto. Vegetación importante para el recurso agua de Pueblo Chiquito - Belén, pues en esta área se encuentran los cinco diques de captación del recurso, donde se observa la escorrentía superficial y subsuperficial del recurso agua, debido al grado de inclinación del terreno.

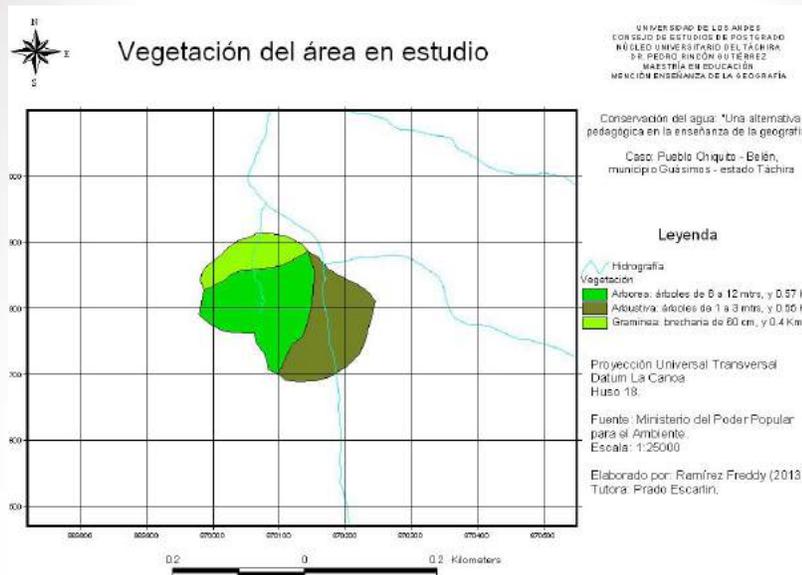


Figura 5. Tipo de vegetación del área de estudio.

## 6. Red Hidrográfica

El recurso agua, forma parte de los ecosistemas terrestres y acuáticos, gracias a su condición de aportar vida en seres humanos y organismos vivos del ambiente, donde se reflejan condiciones como (abastecimiento de agua, producción de alimentos, preservación de la salud, creación de bienes y servicios), indispensables para la población; no obstante, en los últimos años se ha incrementado los problemas socio - ambientales, producto a la explotación de los recursos físico - naturales y con ello la estabilidad económica de algunas personas. Asimismo, lo plantea Ovalles y Méndez (2011:24), cuando indican que: "Se degradan los recursos naturales por la explotación a que los someten una población cada vez más numerosa, consumista y contaminante".

Por tanto, la conservación del agua es considerada un tema de suma importancia en Venezuela y otros países, pues el vital líquido se encuentran en deterioro, debido al agotamiento

de la capa freática, desecamiento de ríos y quebradas, amenazas naturales. Situaciones, que conllevan a la sociedad a observar, describir, analizar, divulgar y conservar los espacios físico - naturales, presentes en los centros rurales y urbanos de las ciudades; principalmente, el recurso agua, debido a la concepción de Ovalles y Méndez (2011:27), al precisar que: "Es un recurso vital y colectivo por cuanto su fin último es saciar la sed de la población mundial y la conservación de todas las especies".

La cuenca hidrográfica, representa un valor importante para los organismos vivos, pues en ella existe un reservorio de biodiversidad (agua, suelo, vegetación), y por supuesto es usada en los sectores de la actividad económica (agricultura, ganadería, energía, industria); por estas razones, se planteó la conservación del recurso agua en la comunidad de Pueblo Chiquito - Belén, municipio Guásimos - estado Táchira, pues la cuenca hidrográfica llamada La Salada, presenta una importancia socio - ambiental para la comunidad en estudio, el uso se destina para el abastecimiento de la población, la ganadería e industria, sin tomar las medidas preventivas para su consumo, como lo puede ser el sistema de cloración en el recurso agua.

Además, el ser humano es el principal autor de los problemas socio - ambientales del recurso agua, pues en los últimos años ha ocasionado daños en las inmediaciones de la cuenca hidrográfica como la tala y la quema indiscriminada, en la parte alta de la montaña La Mantellina, lo cual propicia la erosión y con ella el arrastre de sedimentos, alterando de esta manera la calidad del agua.

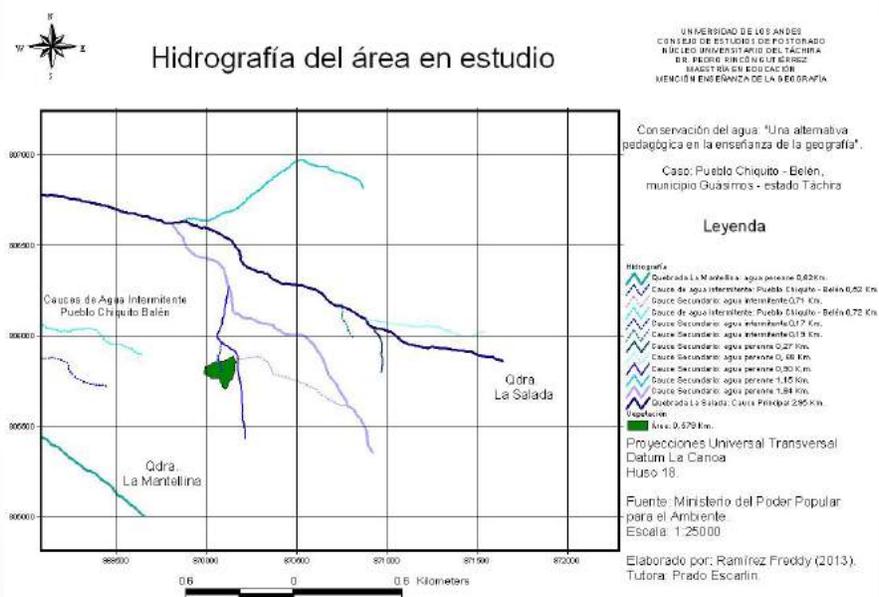
Según los aportes de Ovalles y Méndez (2011), la cuenca hidrográfica se encuentra representada por un área delimitada topográficamente, donde se produce procesos de sedimentación y escurrimiento en las divisorias de aguas, las cuales se generan por la precipitación, denominada (entrada), distribuida por un plano, hasta llegar a una (salida), llamado cauce principal y usado para varias realidades como: abastecimiento de población, riego, industrias, ganadería.

Partiendo del concepto cursos de agua aportados por Monsalve (1999), (citado por Ovalles y Méndez, 2011), en el área de estudio se observó varios cursos de agua, los cuales se denominan: perennes o corrientes de aguas superficiales, intermitentes y efímeros; en efecto, el cauce principal de la quebrada La Salada es un curso con corriente superficiales y subsuperficiales, pues el agua subterránea mantiene una alimentación continua. A ambos márgenes del cauce principal (izquierda - derecha), existen cauces secundarios, los cuales aportan agua permanentemente a la quebrada. Sin duda, el aporte de agua se debe a los condiciones bioclimáticas presente en la zona, biotemperatura: 21,9 °C y precipitación 1462,4 mm.

Igualmente, en la cuenca hidrográfica La Salada, se encuentran corrientes de agua intermitentes, gracias al caudal aportado en épocas de lluvia, donde el agua subterránea se conserva, hasta llegar la temporada de sequía; por esta razón el hilo de agua en el área de estudio, es permanente durante todo el año, hecho importante para el abastecimiento de agua en la comunidad de Pueblo Chiquito - Belén. Aunado a esto, se debe indicar la presencia de curso de agua efímera, el cual según Monsalve (1999), (citado por Ovalles y Méndez, 2011:49), son: "corrientes de aguas superficiales cuya ocurrencia se produce durante o inmediatamente después de los períodos de precipitación". La presencia de los cursos de agua expuestos, se pudo evidenciar, gracias a las prácticas de campo realizadas en el área de estudio y los datos recopilados por el GPS (Sistema de Posicionamiento Global), almacenados en el programa MapInfo versión 7.5, hechos importantes para manejar datos de los cursos de agua presente en el área de estudio; sobre todo, para observar el cauce secundario, donde se encuentran los diques de captación del recurso agua, que surte la comunidad de Pueblo Chiquito - Belén.

En efecto, el manejo de los programas MapInfo versión 7.5, y ArcView versión 3.1, permitió conocer el recorrido aproximado de quebrada La Salada con: 2,95 Km, desde su nacimiento en la curva de nivel 1820 msnm, con Coordenadas UTM N: 870.860 y E: 805.330, hasta el límite

de la curva de nivel 1160 msnm, con Coordenadas UTM N: 869.000 y E: 806790, donde se encuentra el área de estudio. También, se pudo comprobar los kilómetros, que representan los cauces secundarios más importantes de la quebrada La Salada; en primer lugar, se indican los de la margen derecha, representados por dos de ellos: el primero de 0,68 Km, y el segundo de 1,15 Km; en segundo lugar, se encuentran los de la margen izquierda caracterizados igualmente por dos cursos de aguas tributarios; el primero de ellos, con 0,90 Km, de gran importancia para la investigación, pues allí se encuentran los diques de captación del recurso agua de Pueblo Chiquito – Belén y en segundo lugar se encuentra el de 1,84 Km (figura 6).



**Figura 6.** Hidrografía del área en estudio

La cuenca hidrográfica La Salada presenta, tanto cauces secundarios como el principal 2,95 Km, donde se producen cursos de aguas perennes; es decir, corrientes de aguas durante todo el año, las cuales son vertidas en otra cuenca de

mayor capacidad de arrastre en sedimentos, debido al aporte de agua. Por ello, es oportuno citar a Bono (1996), pues explica, que el estado Táchira se encuentra dividida en dos grandes vertientes hidrográficas, gracias a la depresión geológica de la misma, y el área de estudio está dentro del sistema hidrológico de la cuenca del Río Apure - Orinoco y recoge las aguas de los Ríos Uribante, Quinimarí, Torbes, Chururú, Doradas, Piscurí, Navay y Caparo - Camburito.

### 8. Índice de humedad topográfico (IHT)

El índice de humedad topográfico (IHT), representa una medida teórica de la acumulación del flujo, en cualquier punto dentro de una cuenca hidrográfica; lo cual, permite evidenciar las áreas susceptibles a desencadenar movimientos en masas. Asimismo, lo plantea Gómez (2002), (citado por Prado, 2007), el índice es un parámetro que puede utilizarse como base para estimar la humedad del suelo en un sitio y detectar áreas inestables, debido a los efectos topográficos superficiales sobre la respuesta hidrológica.

La metodología propuesta permite calcular el IHT, donde los planteamientos de Moore et al. (1988), (citado por Prado, 2007), señalan que este índice está compuesto de las siguientes variables: (a) área de captación del drenaje, (b) pendiente local. La fórmula para calcular el índice de humedad topográfico es la siguiente:

$Z_w = \ln(A_j / \tan)$ . Donde,  $Z_w$  es el índice de humedad topográfico;  $A_j$  representa el área de captación del drenaje y representa la pendiente local para un punto determinado. Tomando en cuenta las indicaciones, se generó el índice de humedad topográfico del área en estudio, a partir del MDE; utilizando el modulo "spatial analyst" del programa ArcView versión 3.1 para Windows. De acuerdo con Gómez (s/f), los máximos valores indican píxeles con tendencia a ser saturados y en consecuencia denotan la posibilidad de ser superficies de acumulación hídrica. Pudiéndose considerar, como posibles canales de circulación de agua que serán saturados durante una precipitación, lo que permite establecer una posible red

hídrica en un área determinada. Los resultados obtenidos del IHT para el área estudiada, interpretan la red hidrográfica de la misma, ello se afirma al sobreponer la cobertura de la red de drenaje permanente.

## 7. Clima

Las condiciones geográfica de los espacios, se encuentran representadas por los factores físicos – naturales (relieve, vegetación, red hidrográfica, clima, suelo), los cuales condicionan la vida en los ecosistemas. Por ello, en este apartado se analizó la importancia trascendental del clima, como uno de los factores determinantes en generar la precipitación, la temperatura y la humedad de los lugares. Igualmente, lo plantea Ovalles y Méndez (2011:93), al indicar, que el clima interviene en: “la evolución y distribución geográfica de los ecosistemas, siendo su influencia elevada en la zonificación de los usos de la tierra, en la distribución territorial de actividades productivas, esencialmente de carácter agropecuario”.

Por estas razones, es fundamental estudiar, analizar y comprender en el sector de Pueblo Chiquito – Belén, municipio Guásimos – estado Táchira, las variaciones de los elementos climáticos como: precipitación, temperatura y humedad; los cuales, influyen en la cuenca hidrográfica La Salada, en las formaciones vegetales, y en las condiciones socio-económicas del área en estudio. En consecuencia, Sánchez (1999) define el clima como los elementos meteorológicos determinados durante largos periodos de años, registrados estadísticamente a través de los valores del tiempo, de un lugar determinado.

Los datos climatológicos del área en estudios fueron tomados de la estación meteorológica de Palmira – municipio Guásimos, con coordenadas geográficas: 07°50' 30" de Latitud Norte y 72°13'36" de Longitud Este, con una altitud de 1.100 m.s.n.m. Información importante, para la investigación, debido a la ubicación de la estación meteorológica, dentro del mismo municipio, específicamente a 3,76 Km, de distancia lineal; desde los diques de captación del recurso agua, hasta la ubicación de la estación meteorológica. Esta distancia fue tomada, mediante el uso del programa Mapinfo Profesional versión 7.5.

Los datos de la estación meteorológica ubicada en Palmira, se encuentran representados por: temperatura y precipitación, dentro de los siguientes periodos: (1973 - 1982) y (2010 - 2011); sin embargo, es oportuno acotar, que en el segundo periodo de tiempo (actual), la estación meteorológica solamente registra condiciones pluviométricas (precipitación), pues actualmente no rastrea temperatura, debido a la ausencia de termómetro, información suministrada por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente - Conservación de Agua. Por esta razón, a continuación se muestra el cuadro 2, donde se registran los datos para realizar los análisis correspondientes a los elementos del clima.

**Cuadro 2. Resumen promedio de la información climática (años: 1973 - 1982). Estación Meteorológica Palmira - Guásimos, Estado Táchira.**

Latitud: 07°50' 30" Longitud: 72°13'36" Altitud: 1.100 m.s.n.m.

MESES	TEMPERATURA (°C)		PRECIPITACIÓN (mm)
	Máx.	Min.	
ENERO	26.70	14.40	11.20
FEBRERO	26.80	15.20	26.60
MARZO	27.20	16.10	24.80
ABRIL	26.90	17.00	122.00
MAYO	26.60	17.30	97.00
JUNIO	25.40	16.60	116.00
JULIO	25.20	15.90	102.20
AGOSTO	26.50	16.10	94.30
SEPTIEMBRE	27.00	16.20	124.70
OCTUBRE	27.20	16.20	117.60
NOVIEMBRE	26.60	16.20	90.10
DICIEMBRE	25.90	14.60	43.50
PROMEDIO	26,50	15,98	80,84

Precipitación Media Anual: 970,10 mm. y Temperatura Media Anual: 21,9 °C

**Fuente:** Elaboración propia con datos tomados del Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo. San Cristóbal, estado Táchira.

De acuerdo con este cuadro se puede observar:

1. La temperatura (T) media anual es de 21,9 °C; con un máximo en los meses de marzo y octubre con 27,20 °C y un mínimo en el mes de enero con 14,40 °C.

2. La precipitación (P) media anual es de 970,10 mm, representada de la siguiente manera: un máximo de precipitación en el mes de septiembre con 124,70 mm y un mínimo en el mes de enero con 11,20 mm.

La investigación, permitió conocer los datos pluviométricos (precipitación en mm.), recabados por la estación meteorológica de Palmira, municipio Guásimos, durante los dos últimos años (2010 - 2011). Importante para realizar una comparación con los datos obtenidos en el período (1973 - 1982). En efecto, a continuación se muestra el cuadro N° 2, pues presenta una información actual y precisa de la precipitación en cada uno de los meses (enero hasta diciembre).

**Cuadro 3. Resumen promedio de la información climática (años: 2010 - 2011). Estación Meteorológica Palmira - Guásimos, Estado Táchira**

**Latitud: 07°50' 30" Longitud: 72°13'36" Altitud: 1.100 m.s.n.m.**

MESES	PRECIPITACIÓN (mm)
ENERO	17,25
FEBRERO	34,35
MARZO	83,2
ABRIL	134,15
MAYO	208,9
JUNIO	126,25
JULIO	137,35
AGOSTO	64,85
SEPTIEMBRE	177,2
OCTUBRE	67
NOVIEMBRE	217,65
DICIEMBRE	194,25
PROMEDIO	1462,4

Un (1) mm de Precipitación equivale a 1 Litro de Agua por metro cuadrado. El promedio histórico de Precipitación Anual de Palmira es de 970.10 mm.

**Fuente:** Elaboración propia con datos tomados del Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo. San Cristóbal, estado Táchira.

De acuerdo a, la información recopilada de la estación meteorológica Palmira, se puede evidenciar, la ausencia de datos estadísticos de los elementos del clima (temperatura y humedad); además en los últimos años, solamente han registrado la precipitaciones de los años 2010 - 2011. Por tanto, para el respectivo análisis de la investigación climatológica y zona de vida del área en estudio, se tomó la precipitación promedio anual de 1462,4 mm. y la temperatura promedio anual de 21,9 °C, representada para el periodo de 9 años (1973 - 1982), pues estos fueron los únicos datos aportados por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente - Conservación de Agua. San Cristóbal, estado Táchira.

Según los datos obtenidos, el sector de Pueblo Chiquito - Belén, se ubica en un subtipo de clima, denominado tropical lluvioso de sabana (AW); situación expuesta por Koppen (citado por Cárdenas, Carpio y Escamilla 2000), cuando indica, que este clima se caracteriza por una pluviosidad que va desde los 849 mm hasta los 2000 mm y en cuanto a las temperaturas; manifiesta, que estas son elevadas y pueden sobre pasar a los 20 °C. Estas características, se adaptan a las condiciones climáticas de la estación meteorológica de Palmira - municipio Guásimos, pues se encuentra representada por: precipitación 1462,4 mm. y temperatura 21,9 °C.

Esta interpretación, permitió analizar el cuadro anterior, pues muestra los niveles pluviométricos establecidos por la estación meteorológica, en cada uno de los meses del año, donde se toma en cuenta que: un (mm) de precipitación equivale a 1 litro de agua por metro cuadrado, en el área determinada. Por tanto, en el cuadro se pueden observar los meses relativamente secos (enero, febrero, marzo, agosto y octubre), debido a la poca cantidad de agua caída, aproximadamente desde 17, 25 mm hasta 83,2 mm. Situación explicada por Cárdenas y otros (2000) al señalar, que se debe a los vientos alisios del Norte, con procedencia de masas de aire seco. Aunado a esto, se puede explicar los meses con mayor cantidad de precipitación, representados por (abril, mayo, junio, julio, septiembre, noviembre y diciembre), donde la cantidad de agua caída en forma de lluvia es aproximadamente de 126,25 mm (valor más bajo), hasta 217,65 mm (valor más alto).

Según Cárdenas y otros (2000:96) manifiestan, que el período de lluvia se debe a: “consecuencia del corrimiento hacia el norte de la Convergencia Intertropical” la cual es denominada, como una franja de bajas presiones ubicada en la zona ecuatorial, donde confluye masas de aire ascendentes, originando nubosidades y precipitaciones. Todo esto, trae como consecuencia abundantes precipitaciones en el área de estudio, lo cual incide directamente en el recurso agua de Pueblo Chiquito – Belén, pues gracias a la inclinación del terreno, la ausencia de cobertura vegetal y la intensidad de las lluvias; genera arrastre de sedimentos, llegando a los diques de captación del agua y por ende a los hogares de los habitantes en el área de estudio. Esta situación la plantea Ovalles y Méndez (2011) al definirla como amenaza natural por desborde de quebrada asociado a: “periodos de fuerte intensidad, duración y frecuencia de lluvias”.

## 8. Suelo

El suelo se encuentra representado por varios condicionantes, para su desarrollo, los cuales se pueden clasificar de la siguiente manera: en primer lugar, se debe mencionar los factores formadores (material parental, relieve, clima, organismos biológicos, acción antrópica, tiempo), fundamentales para conservar la vida de animales, plantas y seres humanos, pues según Casanova (1994:13) “el suelo representa el sitio donde viven y crecen las plantas y animales, los cuales son altamente importantes en el mantenimiento de la vida humana”; en segundo lugar, se debe precisar las tres fases presentes en el suelo, como lo son: sólido, líquido y gaseoso, pues representan una etapa determinante en las reacciones químicas y física, que se puedan desarrollar en este agente.

Por estas razones en la cuenca hidrográfica La Salada, ubicada en Pueblo Chiquito – Belén, municipio Guásimos, se buscó conocer las propiedades físicas y químicas del suelo, pues representa una fuente principal en la conservación de la cuenca en estudio. Para ello, se recolectó una muestra de suelo, en la parte alta de la cuenca, específicamente donde se

encuentra uno de los potreros, más arriba del remanente de bosques húmedo montano bajo; permitiendo de esta manera, consultar al Laboratorio Bioambiental de La Universidad Nacional Experimental del Táchira, para luego conocer los resultados físico - químicos del suelo, emitido por los expertos en la materia.

En efecto, de acuerdo a los resultados arrojados en el Laboratorio Bioambiental de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), se pudo conocer el análisis de textura tomado de la muestra, pues el cuadro 4 señala que:

**Cuadro 4.** Resultados de análisis de textura

Código	SE <sub>12</sub> 1330
<b>Identificación</b>	<b>Muestra de Suelo 20 cm</b>
% de Arcilla	8
% de Limo	22
% de Arena	70
Textura	Fa
Leyenda	Franco Arenoso

Fuente de interpretación: Laboratorio Bioambiental. UNET. (Modelo de Análisis Textura Bouyucos)

El resultado obtenido de los 20 cm de suelo, fueron recabados gracias al análisis de Bouyucos, practicado por los dirigentes del Laboratorio Bioambiental de La Universidad Nacional Experimental del Táchira, el cual consiste en un diseño del hidrómetro para conocer la cantidad de arena, limo y arcilla, presente en la muestra. En efecto, Casanova (1994) explica, que para conocer la cantidad de fragmentos del suelo; es necesario, dispersar y mezclar las partículas con una batidora, pues de esta manera se desintegrarán las partículas, para luego colocar los fragmentos en un cilindro con un litro de agua destilada.

Todo este procedimiento, con la finalidad de agitar varias veces el cilindro, dispersando los sedimentos con el agua, el cual posteriormente se colocó sobre una mesa, para conocer en 40 segundos la cantidad de (g/l) de limo y arcilla en suspensión, ya que los fragmentos de arena por su peso

(partículas de 2 a 0,05 mm) se sedimentarán rápidamente en el fondo del cilindro. Procedimiento, aplicado en el laboratorio; donde, se pudo evidenciar que la muestra de suelo resultó ser Franco Arenoso; pues la cantidad de partículas de arcilla (8%) y limo (22%) son poco representativas; mientras que, la cantidad de arena (70%), representa la mayor cantidad en porcentaje.

El resultado Franco Arenoso, permitió generar un análisis del suelo presente en la parte alta de la cuenca hidrográfica La Salada, municipio Guásimos, pues Casanova (1994:65) manifiesta que, los suelos arenosos son aquellos donde: "la arena representa más del 70% de la fracción sólida del suelo. En este grupo se reconocen las texturas arenosas y areno-francosa", situación importante para la cuenca en estudio, pues estos suelos son permeables para el aire, agua y raíces, gracia a que sus poros son grandes, permitiendo el paso de estos elementos.

Otro de los resultados obtenidos en el Laboratorio Bioambiental de La Universidad Nacional Experimental del Táchira, es el informe de análisis físico - químico de suelo, obtenido mediante la muestra de 20 cm, representada a continuación en el cuadro 5.

**Cuadro 5.** Informe de análisis físico - químico, del suelo en el área de estudio.

N° de Código	SE „1330
<b>Identificación</b>	<b>Muestra de Suelo 20 cm</b>
<b>Materia Orgánica %</b>	<b>0.77</b>
<b>Fósforo ppm</b>	<b>3.00</b>
<b>Potasio ppm</b>	<b>51.00</b>
<b>Calcio ppm</b>	<b>102.00</b>
<b>Magnesio ppm</b>	<b>7.00</b>
<b>pH: 1-2 en agua</b>	<b>4.97</b>
<b>C. E 1:5 mmhos/cm a 25° C</b>	<b>0.07</b>

Fuente de interpretación: Laboratorio Bioambiental. UNET.

Para el desarrollo de la investigación, fue necesario conocer las propiedades químicas presentes en el suelo, como fuente de vida donde circula el recurso agua de la comunidad de Pueblo Chiquito - Belén. En consecuencia, fue

importante obtener los valores de materia orgánica presente en la muestra de suelo, con un valor de (0,77%), sabiendo la definición de Hinrich (1993:155), cuando indica que la materia orgánica en el suelo es: "acumulación de plantas muertas, parcialmente descompuestas y residuos de animales y plantas resintetizados parcialmente". Esto indica, que la presencia de materia orgánica en la muestra de suelo es muy poca, debido a la textura arenosa del mismo. Asimismo lo plantea Hinrich (1993), al indicar que los suelos arenosos pueden contener menor a 1% de materia orgánica.

Además, es importante destacar la presencia del agua en el suelo, pues en el área de estudio se encuentran suelos saturados, debido a la presencia del cauce secundario o tributario a la Quebrada La Salada; la cual, beneficia a la comunidad de Pueblo Chiquito - Belén. En efecto, Casanova (1994:108), indica que el flujo de agua en suelos saturados se debe a "todos los macroporos y microporos están llenos con agua y el movimiento del agua se debe al gradiente o carga hidráulica, que conduce el agua a través del suelo". Esto explica, que en el área de estudio el proceso de infiltración o entrada de agua en la superficie es relativamente constante, gracias a los periodos de lluvia.

Aunado a ello, la conductividad eléctrica se debe al tamaño - conductividad de los poros y de la textura; donde, el análisis del suelo comprueba la presencia de poros grandes y una textura franco - arenosa, la cual permite la circulación del recurso agua en el suelo. Igualmente, es oportuno destacar las fuerzas responsables de la retención del agua en el suelo; las cuales, dependen de las condiciones físicas y químicas del suelo: la primera fuerza, es la de adhesión y cohesión, denominada fuerza matriz o matrica, gracias a las partículas sólidas presentes en el suelo; la segunda, es aquella fuerza osmótica, debido a la atracción del agua por iones; por último, se encuentra la fuerza por gravedad, donde Casanova (1994:101), la explica como aquella que: "tiende a traer el agua hacia abajo, y por lo tanto, es una de las fuerzas responsables de la infiltración y percolación del agua en el perfil del suelo"

Esta última fuerza, es la más observada en el área de estudio, pues los cinco diques de captación se encuentran ubicados en el corte transversal o cicatriz del relieve, donde influye la fuerza de gravedad, gracia a la presencia de agua superficial y subsuperficial, al brotar el agua en el suelo y beneficiar de esta manera a la población de Pueblo Chiquito - Belén.

También, es importante destacar que algunas personas le dan uso al suelo como lo son: siembra de pastos para la producción de ganado, cultivos agrícolas y producción de algunas plantas ornamentales; usadas en el sistema económico de la comunidad de Pueblo Chiquito - Belén. Todo esto, gracias a las condiciones de suelo, planta y clima presente en el área; asimismo, lo indica Casanova (1994:247) cuando manifiesta que: "para obtener el mejor rendimiento en un cultivo se necesita una combinación de los factores de suelo, planta y clima en forma óptima". Por esta razón, fue fundamental el análisis del tipo de suelo franco - arenoso, el clima tropical lluvioso de sabana y los pastos brecharia del área en estudio; donde se comprobó, la importancia de los mismos para la producción ganadera y la afluencia de la Quebrada La Salada.

Los resultados del análisis químico, permitieron conocer la cantidad de elementos presentes en la muestra de suelo, como lo son: fósforo (3.00 ppm), potasio (51.00 ppm), calcio (102.00 ppm), magnesio (7.00 ppm) y pH (4.97 ppm). Importantes para el desarrollo del recurso suelo y la vegetación de este lugar (arbórea, arbustiva y gramínea), también, todos los elementos químicos del suelo influyen en el crecimiento del pasto (brecharia) para el consumo del ganado vacuno del lugar. Un ejemplo claro de estos elementos químicos en el suelo lo representa Hinrich (1993:325), al manifestar que: "El calcio es un ion nutriente esencial y solo en raras ocasiones los suelos tienen deficiencia de Ca".

## 9. Estrategias didácticas

### 9.1 Presentación

Los diversos cambios, que experimenta la humanidad ha representado un verdadero reto para las ciencias en general, principalmente para la ciencia geográfica, pues no sólo ha influido en el intercambio económico, ideológico y cultural; sino también, en la forma como los seres humanos se organizan sobre el espacio. Por tanto, el concepto de espacio es el tema central de la geografía, aunque abordado desde diversas ópticas y enfoques (lugar, región, territorio); tomado en cuenta, como el resultado de múltiples acciones, que los grupos humanos ejercen sobre él. Asimismo, lo indica Santos (1996: 138) cuando manifiesta, que es un producto social caracterizado por “un conjunto de formas representativas de las relaciones sociales del pasado y del presente, y una estructura representada por las relaciones sociales que ocurren ante nuestros ojos y que se manifiestan por medio de los procesos y de las funciones”.

Es necesario estudiar temas, que ayuden a comprender los cambios generados por la ocupación del espacio y las consecuencias que trae para al medio físico y al bienestar de las personas. Por ello, la educación geográfica debe ser de gran importancia para el desarrollo intelectual del estudiante; pues la misma, les enseña cómo participar en el desarrollo de la sociedad en la que encuentran inmersos, para luego proyectarse hacia el ámbito regional, nacional y mundial. Igualmente, desarrolla en el sujeto las herramientas y la voluntad para que puedan interactuar con personas pertenecientes a múltiples culturas; todo con la finalidad, de intercambiar ideas y manifestar su punto de vista con otros sujetos, generando personas críticas y seguras; es decir, capaces de emitir juicios a cerca de lo que sienten y saben.

En efecto, el autor Buitrago, (2005:15), define la educación geográfica como: “La formación que se le da al individuo para que sea capaz de comprender el mundo y las relaciones particulares que establece con los demás y con su

entorno, ya sea local, regional y lo global"; es decir, pretende identificar, cualificar y cuantificar todos aquellos aspectos, rasgos y diferencias que surgen de la interacción entre el individuo – sociedad – entorno. Por ello, lo que se busca con la educación en general y en particular con la enseñanza de la geografía, es rescatar el sentido de pertenencia, el respeto a la diversidad cultural, promover la capacidad de comprensión y fomentar el interés de los estudiantes para que se inclinen hacia la investigación de todos aquellos fenómenos que suceden a su alrededor, partiendo del estudio de lo local hasta llegar a conocer y entender lo global.

Por estas razones expuestas, se planificaron y ejecutaron estrategias didácticas para la protección del recurso agua, dirigidas algunos estudiantes del Liceo Bolivariano "Monseñor Antonio Ignacio Camargo Álvarez". Organizando grupos de investigación con los estudiantes que viven, en el área de estudio y cursantes del 4to y 5to año de bachillerato. Esta selección se realizó, debido a la planificación de los proyectos de desarrollo endógeno en 4to año y proyecto científico de 5to año; planificados y exigidos en el liceo para la aprobación del año escolar. Además la elaboración de estos proyectos de investigación son articulados con la enseñanza de las ciencias sociales (geografía económica y ciencias de la tierra).

Ante esta situación, fue necesaria la planificación de 10 encuentros con los estudiantes (proyecto endógeno y proyecto científico); en los cuales se les brindó asesoría y una serie de materiales escritos relacionados, tanto con la metodología a emplear en el desarrollo de la investigación como sobre la problemática socio-ambiental del área en estudio; en la cual, manifestaron sus experiencia y observaciones realizadas en cuanto a las prácticas de campos desarrolladas en el cerro La Mantellina. Aunado a ello, con el desarrollo de la investigación los jóvenes aportaron algunas soluciones a la problemática social, como lo fueron la divulgación y la reforestación del espacio donde se encuentra el afluente tributario o secundario de la quebrada La Salada.

## 9.2 Propósito

Desarrollar estrategias didácticas para la conservación del recurso agua de Pueblo Chiquito - Belén, municipio Guásimos - estado Táchira, con la participación de algunos estudiantes del 4to y 5to año pertenecientes al Liceo Bolivariano "Monseñor Antonio Ignacio Camargo Álvarez".

### Planificación

Para el desarrollo y aplicación de la propuesta didáctica en pro de la conservación del recurso agua, fue necesario planificar varias actividades en cada una de las sesiones desarrollada con los grupos de estudiantes, los cuales formaron parte del 4to y 5to año del Liceo Bolivariano "Monseñor Antonio Ignacio Camargo Álvarez", ubicado en Palmira, municipio Guásimos - estado Táchira.

En consecuencia, fue necesario realizar una reunión previa con el grupo de participantes, donde se explicó los pasos a seguir para desarrollar cada una de las estrategias propuestas para la conservación del ambiente como para el bienestar de los habitantes de la comunidad de Pueblo Chiquito - Belén.

### Interpretación de las actividades desarrolladas en la primera sesión

Para el asesoramiento y el desarrollo de los proyectos endógeno y experimental con los estudiantes del 4to y 5to año del Liceo Bolivariano "Monseñor Antonio Ignacio Camargo Álvarez", fue necesario la recopilación y elaboración de materiales didácticos, sobre el desarrollo de los proyectos; donde, se mostraba detalladamente los pasos a seguir para el análisis y la redacción de los capítulos en la investigación. Además, se realizó un material sobre la problemática socio-ambiental del acueducto rural de Pueblo Chiquito - Belén, mediante el desarrollo de diferentes actividades como lo fueron: observación en campo, toma de nota de las características física - naturales y antrópicas del área en estudio, investigación de texto y publicaciones bibliográficas de internet. Todo esto,

con el propósito de conocer y analizar las condiciones socio-ambientales del recurso agua de Pueblo Chiquito – Belén; pues de esta manera se alerta, orienta e informar a los estudiantes preocupados en la conservación del área en estudio.

Luego se organizó y realizó la primera reunión con los estudiantes del liceo, en las instalaciones de la Mesa Técnica de Agua en Pueblo Chiquito – Belén, con el propósito de conocer las ideas previas de los educandos; en cuanto, a los diferentes problemas sociales, económicos, ambientales y culturales desarrollados a nivel internacional, nacional y local, los cuales sin duda afectan a la sociedad y los diferentes elementos naturales del espacio. Por tanto, se les explicó la finalidad de realizar los proyectos de desarrollo endógeno y científico en el área de Pueblo Chiquito – Belén.

Para ello, fue necesario explicar las condiciones física – naturales y antrópicas del cerro La Mantellina, cerca donde se encuentran los diques de captación del recurso agua; exponiendo, mediante las proyecciones del video beam, la tala y la quema indiscriminada de la vegetación en el área de estudio, para la inserción de la ganadería intensiva, en el cual se crearon potreros donde el ganado vacuno defeca y estas heces fecales llegan al recurso agua por escorrentía superficial y subsuperficial; situación que altera las características físicas – químicas del recurso agua. Por tanto, mediante la investigación se busca comprobar y/o analizar las condiciones físico-químicas del recurso agua, pues de esta manera se organizaron estrategias para la conservación del recurso natural.

Aunado a ello, se explicó el arrastre de sedimentos generado en la zona, gracias a la erosión e inclinación del terreno (pendiente), donde se encuentran el afluente secundario o tributario de la quebrada La Salada, que abastece a la comunidad de Pueblo Chiquito – Belén. En efecto, con la presencia de las lluvias, se genera arrastre de sedimentos, los cuales llegan a los diques y por gravedad hasta los hogares de los habitantes del área en estudio.

De esta manera los estudiantes, obtuvieron información sobre las características físico-naturales y antrópicas del área de estudio, para luego plantearse algunas interrogantes a desarrollar en el trabajo de investigación; los cuales, serán reflejados en el diagnóstico y objetivos, planteados por ellos mismos. Por supuesto, para el desarrollo de los mismos, fue necesaria la explicación detallada de la actividad a realizar como lo fueron el desarrollo del título en la investigación, planteamiento del problema y objetivos (general y específicos). Por último, se le sugirió a los estudiantes la consulta por internet, sobre las bases teóricas que serán empleadas en el proyecto de investigación, como lo pueden ser: factores físico naturales: clima, vegetación, relieve, hidrografía, suelo y las condiciones socio-económicas de la población como: ganadería, agricultura e industria.

### **Interpretación de las actividades desarrolladas en la segunda sesión**

En el segundo encuentro con los estudiantes, se buscó recopilar y evaluar la investigación realizada por los jóvenes, pues de esta manera se permite la promoción de la lectura y el empleo de términos básicos, en cuanto a las condiciones físicas - naturales y socio-económicas del área en estudio. Además, el desarrollo de esta investigación, les permitió elaborar el título, planteamiento del problema y objetivos del trabajo; donde, el investigador realizó algunas correcciones de redacción, enseñándoles a elaborar ensayos, como herramienta para la redacción de textos escritos.

Igualmente se les explicó, que el desarrollo del marco teórico en la investigación se realizará mediante la elaboración de ensayos con el material recopilado por ellos mismos, pues de esta manera se adelantará trabajo en el desarrollo de la investigación y luego los estudiantes podrán comparar la teoría con la realidad vivida en el cerro La Mantellina del municipio Guásimos - estado Táchira.

En efecto, fue necesario realizar tutorías guiadas con cada uno de los grupos de investigación (desarrollo endógeno y científico), donde se describía detalladamente la elaboración de cada una de las partes; en primer lugar, se explicó el título, el cual se desarrolla teniendo claro los objetivos a lograr en la investigación; es decir, debe presentar correlación con lo que se pretende alcanzar en la investigación, luego se les enseñó que los títulos deben responder a una serie de pautas como lo son: ser precisos en cuanto al tema que se va tratar, presentar brevedad en cuanto al aspecto que se va estudiar y formularlo con claridad. Igualmente lo plantea Landeau (2007:104), al indicar que los títulos de investigación son: “especie de etiqueta, por lo cual tienen que describir con minuciosidad el contenido del trabajo. Esta frase se formula de manera tal que refleja el área temática vinculada con el problema o con el objetivo general de la investigación”.

En segundo lugar, se explicó la elaboración del planteamiento del problema sugiriéndole a los jóvenes que él mismo, consta de varias partes como lo son: la descripción de manera general sobre la situación actual de la problemática a estudiar, pero tomando en cuenta esta realidad a nivel nacional o internacional, luego es oportuno identificar las particularidades de la problemática a estudiar, que en este caso es la realidad socio-ambiental del recurso agua de Pueblo Chiquito – Belén; donde, bajo este contexto el estudiante debe responder por qué es un problema y las consecuencias que arroja este problema. Todo ello, con la finalidad de elaborar un pronóstico sobre las actividades que se deben desarrollar para que la situación descrita cambie y genere buenos resultados.

Estas características, las describe Landeau (2007:107), al indicar que en el problema de investigación existe un propósito final donde se buscan: “soluciones a una situación o a una necesidad existente. De ahí la importancia, antes de cualquier paso, de describir claramente la situación actual, las posibles causas y efectos del problema”. Por ello, cuando los estudiantes comprendieron el desarrollo del planteamiento del problema, fue necesario explicarles, que debe formularse preguntas, las cuales serán respondidas con la elaboración de los objetivos específicos y el futuro desarrollo de los mismos.

En el desarrollo de la tutoría, fue necesario explicar la redacción de los objetivos de la investigación y la importancia para el propósito final del trabajo con categoría de endógeno y científico; pues, los jóvenes deben comprender, que la redacción de los objetivos se inicia con un verbo en infinitivo, donde su terminación es (ar, er, ir, ), explicando lo que se desea obtener en la investigación y además tiene correlación con el desarrollo del planteamiento del problema. Ante esta situación descrita, los jóvenes de cada grupo de investigación, lograron elaborar los objetivos, donde algunas de sus finalidades máximas fueron: obtener un conocimiento de las características físicas - naturales del área en estudio, indagar acerca de las condiciones socio-económicas de los habitantes de Pueblo Chiquito - Belén.

Con el propósito de establecer algunas estrategias para la conservación del ambiente, entre las cuales se encuentran: reforestación del cerro La Mantellina, alertar a la comunidad sobre la problemática en estudio, divulgar la problemática socio-ambiental del agua en la Escuela Bolivariana de la comunidad y en el Liceo Bolivariano "Monseñor Antonio Ignacio Camargo Álvarez" de Palmira. Por último, dentro de esta sesión se explicó el desarrollo de la justificación la cual debe ser abordada bajo tres argumentos como lo son: el teórico el práctico y el metodológico, pues de esta manera se responde el por qué se hace una investigación de este tipo. En efecto, fue oportuno explicar cada parte de la justificación; en primer lugar, señalándoles lo fundamental de la parte teórica, pues explica los nuevos conocimientos desarrollados por las personas para ampliar el conocimiento que se tienen de los mismos.

En segundo lugar, se dio a entender que el argumento práctico son aquellas estrategias o actividades propuestas por el grupos de estudiantes, para darle una alternativa de solución a la problema socio-ambiental del área en estudio; en tercer lugar, se explicó la importancia de usar la metodología en el desarrollo de la investigación, pues en ella se encuentran técnicas e instrumentos para indagar sobre la problemática en estudio, donde los estudiantes aplicarán encuestas y utilizarán

fotografías para la descripción de los eventos naturales y antrópicos en estudiado.

### **Interpretación de las actividades desarrolladas en la tercera sesión**

Durante el desarrollo de la investigación se permitió conocer, analizar y comprender las condiciones física – naturales (relieve, vegetación, suelo, clima y red hidrográfica) y antrópicas (deforestación, erosión, actividad ganadera) del cerro la Mantellina, las cuales han causado modificaciones en las propiedades de potabilidad del recurso agua, pues el análisis físico – químico del agua; permitió evidenciar, que en dos de sus cinco diques de captación, existen bajos contenidos de pH; específicamente, se encuentra en 6,03 y 6,19 los cuales indican un estado ácido del recurso agua, perjudicial para el organismo de los seres humanos.

Igualmente, se planificaron prácticas de campo; donde, la finalidad máxima fue explicar a los educandos las características física – naturales y antrópicas del área en estudio, pues de esta manera, pudieron correlacionar la teoría estudiada en los proyectos de investigación, con la realidad inmediata en el área de estudio.

En efecto, el desarrollo de las prácticas de campos se realizó, tomando como punto de encuentro y de partida La Mesa Técnica de Agua en Pueblo Chiquito – Belén, donde el investigador estableció algunas normas para el efectivo desarrollo y comprensión del recorrido:

- 1.- Observar y analizar los cambios de vegetación, suelo (movimientos en masa), red hidrográfica, hasta llegar al área en estudio.
- 2.- No modificar o alterar los recursos naturales (roca, suelo, agua, vegetación), encontrados en el recorrido o en el área de estudio.
- 3.- Tomar nota de las observaciones y explicaciones

realizadas por cualquier persona participante de la práctica de campo (investigador, presidente de la Mesa Técnica de Agua, estudiante).

4.- Registra fotográficamente las características físico - naturales observadas durante el recorrido de la práctica de campo.

Luego del esfuerzo físico realizado para llegar al área de estudio, se llevó a cabo la primera parada, para explicar desde la vía principal, los problemas de tala y de quema indiscriminada en la parte alta, cerca de los diques de captación del recurso agua, y esta deforestación se realizó con la finalidad principal de ocupar los espacios en potreros para alimentar el ganado vacuno; donde es depositada las heces fecales en el suelo. Las heces del ganado, es desintegrado por las incidencias de las lluvias y llegan por escorrentía superficial y subsuperficial a los diques de captación; situación, que altera la potabilidad del recurso agua.

Igualmente, en la siguiente figura se evidenció la inclinación del terreno y los procesos erosivos gracias a la ausencia de vegetación, alterando el arrastre de sedimento, los cuales llegan a los diques de captación, tanque principal y hogares de los habitantes de Pueblo Chiquito - Belén.



**Figura 7.** Práctica de campo, primera estación (tala y quema, erosión e incorporación de ganado vacuno)

Posteriormente, fue necesario trasladarse hasta los diques de captación del recurso agua y el desarenador, para explicar en la segunda estación, la importancia del afluente secundario de la quebrada La Salada, pues presenta un curso de agua perenne; es decir, proporciona agua durante todo el año, la cual llega de forma superficial y subsuperficial a los diques de captación del recurso agua, para el beneficio de la comunidad de Pueblo Chiquito – Belén. Sin embargo, se aclaró la problemática socio – ambiental del recurso y el arrastre de sedimentos, donde el desarenador cumple la función de eliminar una cantidad de sedimentos; pero la capacidad del mismo, no es la suficiente, para almacenar los sedimentos arrastrados por la corriente del agua.



**Figura 8.** Práctica de campo, segunda estación (Dique de captación del recurso agua)

En la tercera estación, fue necesario ubicar a los estudiantes en las inmediaciones del bosque, pues de esta manera se explicó, que a través de la investigación y al conocer los datos de precipitación: 1462, 4 mm y de temperatura: 21,9 °C, registrado en la estación meteorológica de Palmira, municipio Guásimos, se puede explicar la Zona de Vida de Holdridge, quien mediante la proyección de los datos en un triángulo de condiciones bioclimáticas, define el tipo de bosque y en

este caso, resulto un Bosque Húmedo Montano Bajo, el cual se representa por bosque que no han sido intervenidos por el ser humano, árboles siempre verdes y de gran tamaño como los observados en el área de estudio. Sin embargo, también se pueden evidenciar otro tipo de vegetación, como la arbustiva, intervenida por el ser humano; pero, aún perduran algunos arbustos de tamaño proporcional, como los percibidos en las inmediaciones de la finca. El otro tipo de vegetación, encontrada en el área de estudio es la gramínea o secundaria, debido a que la misma es introducida por el ser humano y en este caso es el pasto brecharia, para el consumo del ganado vacuno.

Por último, se les dio algunas recomendaciones o sugerencias a los estudiantes, donde la principal fue comprometerse con el desarrollo y aplicación de las estrategias en pro de la conservación del recurso agua, que ellos mismos usan diariamente. Donde se observó, la receptividad de los educandos, pues algunos de ellos se encontraban sorprendidos de la situación socio – ambiental del recurso agua; además, no sabían con precisión el lugar que surte de agua a la comunidad de Pueblo Chiquito Belén.

### **Interpretación de las actividades desarrolladas en la cuarta sesión**

Después de realizar las prácticas de campo en el cerro La Mantellina, donde se encuentra el afluente secundario o tributario de la quebrada La Salada, fue necesario organizar, el cuarto encuentro con los educandos; donde, en primer lugar se buscó escuchar las experiencias, observaciones y aprendizajes adquiridos por cada uno de los jóvenes, pues son aspectos fundamentales para todo el proceso de investigación y en especial para el capítulo dos, donde se deben realizar los antecedentes, bases legales y marco teórico que sustenta la investigación. Asimismo, lo fundamenta Landeau (2007:116), cuando explica que el investigador debe realizar una “descripción de la realidad que se investiga, se debe ubicar en la circunstancia de lineamiento teórico”.

Por ello, se procedió a explicar cada uno de los elementos a desarrollar en el capítulo dos, titulado marco de referencia; donde, en primer lugar se realizó los antecedentes de la investigación, estos son investigaciones desarrolladas anteriormente por otras personas y presentan correlación con las condiciones socio-ambientales y factores físico-naturales del recurso agua de Pueblo Chiquito - Belén; en efecto, los estudiantes investigaron y realizaron dos antecedentes. En cuanto a las bases legales, que puedan sustentar el trabajo de investigación, se sugirió trabajar con el análisis y descripción de algunos artículos de La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente y Ley del Agua, que se encuentren vinculados con el desarrollo de la investigación.

Por último, con la ayuda de los educandos se elaboraron los títulos a desarrollar en el marco teórico del trabajo de investigación, los cuales fueron elaborados en forma de ensayo, pues de esta manera, el joven puede generar un proceso de investigación crítico de la realidad vivida en el área de estudio.

### **Interpretación de las actividades desarrolladas en la quinta sesión**

En esta oportunidad, fue necesario realizar una revisión del capítulo dos, donde se sugirieron algunos cambios correspondientes al mismo; para luego, discutir el material elaborado sobre el capítulo tres: marco metodológico. En efecto, se les explicó la relevancia de conocer las bases científicas, bajo las cuales abordarán las investigaciones los estudiantes del 4to y 5to año del Liceo Bolivariano "Monseñor Antonio Ignacio Camargo Álvarez". Asimismo, lo plantea Hurtado (2010:97), cuando indica que en el campo de la investigación, "la metodología es el área del conocimiento que estudia los métodos generales de las disciplinas científicas".

Por estas razones, se inició con la explicación de la naturaleza de investigación, donde los educados comprendieron, que las condiciones socio-ambientales del recurso agua de Pueblo Chiquito - Belén, se abordará bajo una investigación de campo, pues los datos a recopilar

son tomados directamente del área en estudio; es decir, se tomará en cuenta los datos aportados por la comunidad en estudio, así como los observados, descritos y analizados en las prácticas de campo realizadas en el Cerro La Mantellina, donde se encuentra el afluyente de agua secundario de la Quebrada La Salada. Igualmente lo plantea Arias (2006:31), al señalar la investigación de campo como: "aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos".

En segundo lugar, se discutió con el grupo de estudiantes sobre el diseño de la investigación, donde se llegó a la conclusión, que los proyectos socio-ambiental del recurso agua se estudiará bajo dos tipos de investigación, como lo son: diagnóstica y descriptiva. La primera de ella, plantea la elaboración de diagnósticos, donde el grupo de estudiantes lo realizó desde dos ambientes como lo son: los factores físicos naturales del Cerro La Mantellina y las condiciones socio - económicas del área en estudio.

En efecto el diagnóstico físico - natural del Cerro La Mantellina, fue realizado por los estudiantes gracias a las tutorías impartidas por el investigador; pues, fue necesario desarrollar varias fases como lo fueron: La primera se inició, desde el momento de conocer la realidad socio-ambiental del recurso agua de Pueblo Chiquito Belén, pues el estudiante comprendió los cambios físico-naturales (vegetación, relieve, hidrografía, clima, suelo) del lugar en estudio. Por ello, el docente recomendó la revisión bibliográfica de cada una de las variables físicas explicadas, las cuales son de vital de importancia para el desarrollo del marco teórico y el análisis de resultados en la investigación.

La segunda fase, fue la experiencia vivida por los estudiantes del Liceo Bolivariano "Monseñor Antonio Ignacio Camargo Álvarez", en el desarrollo de la práctica de campo, realizada en el Cerro La Mantellina, para observar, describir y analizar las condiciones socio-ambientales del recurso agua; donde, el grupo de estudiantes tomaron nota y realizaron un registro fotográfico, tanto de las condiciones físicas - naturales:

vegetación, relieve, hidrografía, clima y suelo, del área en estudio como de los cambios realizados por el ser humano: tala, quema, erosión, actividades económicas. Todo esto, con la finalidad de analizar las características de los elementos físicos - naturales del recurso agua en el Cerro la Mantellina y de esta manera aportar algunas soluciones a la problemática socio-ambiental del recurso agua.

En cuanto al diagnóstico socio-económico, empleado en la comunidad de Pueblo Chiquito – Belén, los estudiantes lo realizaron mediante el asesoramiento del investigador; donde, fue necesario elaborar una encuesta abordando las dimensiones: Temporo-espacial, sociales, económicas e hídricas de la comunidad, con la finalidad de evidenciar el uso y conocimiento que presentan las personas sobre las condiciones socio- ambientales del recurso agua.

La tutoría, permitió explicar el concepto de población y de muestra en el desarrollo de la investigación, fundamental para delimitar con claridad y precisión los objetos de estudio a describir o analizar. Asimismo, lo plantea Arias (2006:81) cuando define el concepto de población como: “conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación”. Por esta razón, los estudiantes comprendieron, que la población son todas aquellas personas, habitantes de las casas donde llega el recurso agua, del cerro La Mantellina, específicamente del afluente secundario de la quebrada La Salada.

Igualmente, fue necesario establecer el tipo de muestra empleada en la investigaciones, tomando en cuenta la muestra no probabilístico intencional, pues la suma de personas a encuestar no estarán sujeto a cantidades estadísticas; al contrario, son los investigadores, quienes definen los criterios a tomar para establecer la muestra. En este caso Hurtado (2010:97), expresa que el muestreo intencional es aquel donde: “se escoge en términos de criterios teóricos, que de alguna manera sugieren que ciertas unidades son las más convenientes para acceder a la información que se requiere”. Por tanto, con la ayuda de los estudiantes se establecieron algunos criterios para

seleccionar la muestra, entre los cuales se encuentran: tener más de 10 años residiendo en las viviendas seleccionadas, contar con el servicio de agua, del acueducto rural de Pueblo Chiquito - Belén, municipio Guásimos, ser mayor de edad y encontrarse en la vivienda al momento de aplicar la encuesta.

### **Interpretación de las actividades desarrolladas en la sexta sesión**

En esta sesión, se realizó un apartado para mejorar la redacción y análisis del marco metodológico desarrollado por los estudiantes, para luego evaluar la redacción de las posibles preguntas elaboradas en cada una de las dimensiones: Temporo-espacial, social, económico e infraestructura hídrica. En cada una de estas dimensiones, se buscó realizar preguntas, que dieran respuestas al proceso de investigación sobre la conservación del recurso agua de Pueblo Chiquito - Belén y el futuro desarrollo de estrategias didácticas para la conservación del recurso agua.

Posteriormente, fue necesario educar a los estudiantes en cuanto a la aplicación de las encuestas, sugiriéndole las siguientes pautas: ser amable y cortés al momento de aplicar la encuesta, explicar detalladamente la finalidad de la misma, realizar las preguntas con un tono de voz adecuado, algunas preguntas no son necesario realizarlas; pues con la observación directa la puede contestar el investigador.

Aunado a ello, se realizaron tutorías en cuanto al desarrollo de la futura tabulación en el programa Microsoft Oficie Excel, pues de esta manera elaboraron tablas y diagrama de barras, en las que se muestran la cantidad y el porcentaje de cada una de las preguntas encuestadas. Todo ello, con la finalidad de redactar los análisis de resultados.

### Interpretación de las actividades desarrolladas en la séptima sesión

Para el desarrollo de las estrategias didácticas en pro de la conservación del recurso agua de Pueblo Chiquito – Belén, fue necesario elaborar el análisis de resultados de las encuestas aplicadas; donde, se refleja factores físico-naturales y condiciones socio-económicas de la población. Por tanto, cada grupo de investigación direccionó las estrategias didácticas hacia la temática del proyecto (endógeno y científico). Grupo de trabajo: desarrollo endógeno Los estudiantes del 4to año, planificaron y elaboraron estrategias didácticas para la conservación del recurso agua de Pueblo Chiquito – Belén, como lo fueron: siembra de algunos árboles de Yátago, donde su nombre científico es (*Trichantera Gigantea*), los cuales se ubicaron cerca del afluente secundario de la quebrada La Salada, que abastece a la comunidad en estudio. Los árboles fueron sembrados estratégicamente como cercas vivas, pues el dueño de la finca, manifestó que los demás espacios son usados para pastorear el ganado vacuno.



**Figura 9.** Reforestación del cerro de La Mantellina (Siembras de Yátago).

Otra de las estrategias aplicadas por el grupo de estudiantes, fue la divulgación de las condiciones socio-ambientales del recurso agua, donde se les explicó dicha problemática a los profesores y estudiantes (4to, 5to y 6to año) de la Escuela Bolivariana N°1 de Pueblo Chiquito. Todo esto, es observado en la siguiente figura, pues los estudiantes aplicaron

estrategias didácticas como: rompe cabezas, ruleta, preguntas y respuestas; fundamentales para llamar el interés de los educandos, quienes prestaron atención sobre la importancia de los factores físico - naturales de Pueblo Chiquito - Belén. Sabiendo que la finalidad máxima de esta charla, fue concientizar al grupo de estudiantes sobre el problema socio - ambiental del recurso agua y a su vez generar conciencia en el ahorro y conservación del agua y los demás recursos naturales del ambiente como lo son: suelo, aire, vegetación.



**Figura 10.** Divulgación de la problemática socio ambiental del recurso agua, en la Escuela Bolivariana N°1 de Pueblo Chiquito - Belén.

**Grupo de trabajo:** Científico en esta oportunidad los estudiantes de 5to año, del Liceo Bolivariano "Monseñor Antonio Ignacio Camargo Álvarez" realizaron estrategias de trabajo para la conservación del recurso agua, como lo fue el análisis físico-químico del recurso agua de Pueblo Chiquito - Belén, con la finalidad de conocer las propiedades presente en el recurso, obteniendo como resultado el estado ácido del pH con rangos de 6,03 y 6,19 en dos de sus diques de captación de agua. Por estas razones, los educandos elaboraron las siguientes estrategias: en primer lugar, alertaron a la comunidad en estudio sobre las condiciones socio-ambientales del recurso agua, mediante la entrega de boletines informativos, sobre la realidad descrita del clima, suelo, vegetación, red hidrográfica

y los cambios antrópicos como: deforestación, erosión y la producción agropecuaria en la zona. Los cuales han alterado las propiedades químicas – físicas del recurso agua.

En consecuencia, los estudiantes recomendaron a la comunidad de Pueblo Chiquito – Belén tomar algunas medidas, tanto para la conservación del ambiente como para el uso del recurso agua. Entre ellas sugirieron: ahorrar el agua, mejorar las instalaciones de tuberías que se encuentren en mal estado, hervir el agua, motivar el aumento del costo para el servicio del agua; pues de esta manera se podrá clorar la misma.

Los estudiantes de 5to año, también realizaron divulgación sobre la problemática socio – ambiental del recurso agua, con los estudiantes de 1ro a 3er grado de la Escuela Bolivariana N°1 de Pueblo Chiquito, donde explicaron los resultados de los análisis físico – químico del recurso agua; alertándolos, para que en las casas expliquen a sus padres sobre la importancia de hervir el agua y conservar el ambiente.

### **Interpretación de las actividades desarrolladas en la octava sesión**

Luego de aplicar las estrategias didácticas en pro de la conservación del recurso agua de Pueblo Chiquito – Belén, los estudiantes recibieron asesorías para realizar redacciones sobre la experiencia adquirida y la receptividad de las personas. En efecto, los estudiantes realizaron un cuadro donde explicaron el desarrollo de las estrategias, respondiendo los siguientes apartados: estrategias, objetivos, actividades, espacio visitado, experiencia significativa y recursos usados.

Todo esto, con la finalidad de motivar a los estudiantes en expresar cada uno de los detalles observados en la aplicación de las estrategias didácticas y su comprensión en el análisis de los factores físico – naturales: vegetación, relieve, hidrografía, clima y suelo, del área en estudio; pues cada uno de ellos influye en los cambios socio-ambientales del recurso agua.

### **Interpretación de las actividades desarrolladas en la novena sesión**

En esta oportunidad, fue necesario discutir el material sobre los aspectos preliminares, pues los estudiantes deben reflejar la comprensión del trabajo realizado a lo largo del año escolar; sobre todo, haciendo hincapié en la importancia de la introducción y conclusiones de la conservación del recurso agua de Pueblo Chiquito - Belén. Además, la realización de estos aspectos preliminares va a dar respuesta al desarrollo de las prácticas de campo y las tutorías realizadas por el investigador; pues la finalidad máxima, es la enseñanza de la geografía contextualizada, donde el estudiante reconoció la realidad ambiental del área en estudio y le buscó las posibles soluciones didácticas a la condición socio - ambiental del recurso agua.

Igualmente lo plantea Santiago (2003), cuando indica que la enseñanza de las ciencias sociales se debe plantear a partir de la elaboración de trabajos en equipos, proyectos científicos, promover los intereses comunes; todo esto, partiendo del análisis del contexto inmediato, donde el estudiante vive. Enseñándole la importancia de abordar estos trabajos a partir del empleo y uso de la metodología; como lo puede ser, la encuesta, la entrevista que facilitan conocer las cualidades y cantidades de los eventos físico-naturales y antrópicos estudiados.

### **Interpretación de las actividades desarrolladas en la Décima sesión**

La última sesión de tutoría, los estudiantes comprendieron la importancia de elegir los temas más resaltantes para el desarrollo de: pendones y láminas informativas. Todo ello, con la finalidad de participar en la defensa del proyecto en las instalaciones del Liceo Bolivariano "Monseñor Antonio Ignacio Camargo Álvarez". Además, fue necesario seleccionar las fotografías que represento la prosecución de la investigación.

Una vez explicado las condiciones para la defensa del proyecto de investigación, se discutieron algunos términos planteados en las láminas, pues de esta manera los estudiantes se les facilitará la defensa del trabajo de investigación; además, fueron aclaradas las posibles preguntas que efectuará el jurado calificador de los proyectos de investigación. Todo esto, con el propósito de consolidar un aprendizaje significativo de las condiciones físico-naturales del recurso agua y los efectos antrópicos que han modificado el ambiente.

Por último, es necesario enaltecer la importancia de los proyectos de investigación y la metodología usada en la misma, pues el grupo de estudiantes consolidó un aprendizaje significativo, en cuanto a teorías sociales y metodológicas; fundamentales, para su crecimiento personal y profesional. Igualmente lo plantea Santiago (2003:07) cuando indica que los proyectos científicos son:

Una alternativa diferente para ir más allá del recinto en procura de una enseñanza geográfica que conduzca al educando a ir definiendo su perfil de ciudadano crítico, tal y como se aspira formar en el ámbito de los fines de la educación venezolana.

Por ello, el uso de las estrategias didácticas empleada en el desarrollo de los proyectos científicos, son fundamentales para la enseñanza de la geografía en el contexto real de cualquier espacio geográfico. Ante esta situación, se le recomienda a los docentes de la educación venezolana, usar esta y otras herramientas didácticas para la formación de ciudadanos críticos y reflexivos del mundo donde vives, proponiendo y desarrollando estrategias de trabajo en grupo, para cambiar o mejorar la realidad socio-ambiental de los espacios intervenidos por el ser humano.

## Conclusiones

El recurso agua perteneciente a la quebrada La Salada, que beneficia a la comunidad de Pueblo Chiquito - Belén, municipio Guásimos - estado Táchira, presenta problemas socio - ambientales, debido a una serie de factores físico - naturales y antrópicos, que han venido desencadenándose con el pasar de los años como lo son: deforestación indiscriminada en el área de estudio para la producción ganadera, alteración de los componentes físico - químicos del recurso agua, el escaso mantenimiento a los diques y tanques de captación; donde, la confianza de la comunidad por el recurso agua impide tomar las medidas preventivas para el consumo del recurso agua como lo puede ser: la cloración y hervir el agua.

El proceso de investigación, permitió evidenciar los factores físico - naturales y las condiciones socio - económica del área en estudio, con la finalidad de conocer la problemática socio - ambiental presente en el recurso agua. En efecto, el cerro La Mantellina, donde se encuentra el cauce secundario de la quebrada La Salada, presenta una variada vegetación, como: la arbórea, la arbustiva y la gramínea; esta última fue incorporada en el área de estudio, mediante la siembra de pasto bracharía (*Brachiria Decumbens*), para la cría de ganado; todo ello, ha incidido en el recurso agua, pues se aceleró la tala y quema de árboles para la implementación de potreros, produciendo daños a la flora, fauna y vegetación del objeto de estudio, pues incrementó la escorrentía superficial y con ello la alteración físico - químico del agua.

El arrastre de sedimentos hacia el cauce secundario de la quebrada La Salada, se produce con mayor incidencia en los meses lluviosos como lo son: abril, mayo, junio, julio, septiembre, noviembre y diciembre; debido, a la presencia de un clima tropical lluvioso de sabana, trayendo como consecuencia el arrastre de heces fecales, presente en los potreros de la montaña, hacia los cinco diques de captación del recurso agua. Por esta razón, los resultados emitidos por el Laboratorio Bioambiental de La Universidad Experimental del Táchira, arrojaron que de las tres muestras de agua, existen dos

diques de captación con pH ácido, indicando problemas de contaminación en el recurso.

El suelo, también juega un factor importante en el recurso agua, que beneficia a la comunidad de Pueblo Chiquito - Belén, pues en la inmediaciones donde se encuentra el cauce secundario de la quebrada La Salada, se evidenció la presencia de suelo franco - arenoso; el cual está representado por el 70% de la fracción arena, recurso indispensable tanto para la aireación del suelo como para la circulación del agua, el cual permite la escorrentía del recurso. Este proceso de escorrentía sub - superficial y superficial permite el arrastre de sedimento, los cuales generan cambios en las condiciones físicas y químicas del agua.

Asimismo, en el proceso de investigación se planificó y ejecutó estrategias didácticas en pro de la conservación del recurso agua de Pueblo Chiquito - Belén, con la participación de los estudiantes de 4to y 5to año del Liceo Bolivariano "Monseñor Antonio Ignacio Camargo Álvarez". En efecto, los estudiantes en compañía del asesor pedagógico realizaron actividades como: prácticas de campo en el área objeto de estudio para reconocer los factores físico - naturales, reforestación del cerro La Mantellina cerca de la cuenca secundaria de la quebrada La Salada, divulgación de la problemática socio-ambiental del recurso agua; tanto en la escuela de la comunidad como en los hogares del área objeto de estudio.

### Referencias bibliográficas

Arias, F. (2006). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología

científica. (5ª ed.) Caracas: Episteme.

Buitrago, O. (2005). La educación geográfica para un mundo en constante cambio.

Revista bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. Volumen X, N° 561.

Barcelona.

Cárdenas, O. Carpio, R. y Escamilla, F. (2000). Geografía de Venezuela. Venezuela: Fundación Programa de Formación Docente.

Casanova, E. (1994). Introducción a la Ciencia del Suelo. Caracas: Litopar.

Ewel, J. Madriz, A. y Tosi, J. (1976). Zonas de vida de Venezuela: Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Caracas: Editorial Sucre.

Hinrich, B. (1993). Química del Suelo. México: Limusa.

Hurtado, J. (2010). El Proyecto de Investigación: Comprensión holística de la metodología y la investigación. Caracas: Quirón.

Landeau, R. (2007), Elaboración de trabajos de investigación. Caracas: Alfa.

Ovalles, Y. y Méndez, E. (2011). Ordenación y Desarrollo de Cuencas Hidrográficas. Venezuela: Talleres Gráficos Universitarios.

Prado, E. (2007). Evaluación ambiental de la invasión de tierras en el Poblado, sector Los Pozos, Rubio - estado Táchira. Trabajo de Postgrado Publicado. Universidad de Los Andes.

Táchira.

Sánchez J. (1999). Agroclimatología .Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Universidad Central de Venezuela. Innovación Tecnológica. Edit. Caracas – Venezuela.

Santiago, A. (2003), Didáctica investigación y enseñanza de la geografía. Disponible:

[http://servidor-opsu.tach.ula.ve/profeso/sant\\_arm/a/1/didactica.pdf](http://servidor-opsu.tach.ula.ve/profeso/sant_arm/a/1/didactica.pdf). [Consulta:

2019, Enero 27].

Santos, M. (1996). Metamorfosis del Espacio Habitado. Barcelona: oikos-tau.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Venezuela.