



Universidad Central de Venezuela
Facultad de Humanidades y Educación
Escuela de Geografía
Trabajo de Licenciatura

Propuesta para el Manejo de la Cuenca del Río Mamo en el estado Vargas

Trabajo de grado presentado para optar el Título de Licenciado en Geografía

Tutora

Profesora
Marisol Salazar

Bachilleres

Sánchez Hernández, Yessica
Vargas Márquez, Yoneimi

Ciudad Universitaria de Caracas, septiembre de 2018

DEDICATORIA

Este logro se lo dedico a mi madre Natacha, mi padre Alejandro y mi bien amada Chocolate (†)

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al universo, pues en su voz silente pero su acción sostenida se esconden todos los engranajes que hicieron posible este grandioso logro: La culminación de un ciclo de enseñanzas y experiencias. A los padres tan maravillosos que tengo que han sabido sostenerme sin asfixiarme, guiarme sin limitarme y amarme sin condición. En honor a la verdad, más allá de ser mi mérito, es un logro por ustedes, como una gratificación a su gran labor para con la familia.

A mi abuela Mercedes Elena, quien implantó la semilla de la espiritualidad en mi ser, que fue floreciendo durante toda mi vida y me ayudo en los momentos en los que sentí que no podía cumplir esta meta.

A mi hermanito Marco, quien fue mi proveedor económico en muchos momentos del desarrollo de la investigación.

A mi perrita Chocolate, quien siempre me acompañó en mis altibajos de manera silenciosa pero presente, y fue mi compañera de amanecidas mientras estudiaba.

A mi compañera Yoneimi, por su gran compromiso y apoyo en el desarrollo de nuestra investigación, y por siempre acompañarme en los momentos difíciles y los buenos de los últimos 5 años.

A la profesora Marisol Salazar, quien además de ser profesora en la carrera y posteriormente tutora en la investigación, siempre fue una figura maternal en nuestras vidas y con sus consejos y correctivos veló porque siempre todo nos saliera de manera correcta.

Son muchas las personas que aportaron a mi vida un apoyo bárbaro mientras viví este proceso y aunque no puedo mencionarlos a todos porque fueron muchos, mi agradecimiento infinito va para ustedes.

Jessica Alejandra Sánchez Hernández

DEDICATORIA

Mi trabajo especial de grado está dedicado principalmente a mi padre amado

DIOS TODOPODEROSO

Al que debo todo lo que soy, todo lo que tengo por haberme otorgado la fortaleza y la sabiduría para culminar esta etapa de mi vida exitosamente.

A mi Abuela,

Justa María Vargas,

Por todas sus enseñanzas durante mi niñez, por su apoyo durante mi carrera a quien le debo mucho y es quien nunca deja de recordarme que si se quiere se puede.

A mis padres,

Gerardo Vargas y Mariela Márquez,

por permitirme llegar a este mundo y contar con su incondicional apoyo siempre, en especial cuando decidí emprender este camino y como siempre lo digo todos mis triunfos siempre serán los suyos. Los amo.

A mi Querido **Chumi, Juan Luis Rodríguez (†)** porque fuiste unas de esas pocas personas que creyeron en mí, a pesar de que no estás físicamente Nunca, nunca olvido tus sabias palabras al decirme que nunca me diera por vencida, esas palabras las llevo conmigo, por llevarme como tu hija a donde ibas y en realidad en eso te convertiste para mí en un padre desde donde estés, este logro también es para ti.

A mi lobo **Miky**, por durante tantos años acompañar y cuidar mis noches de traspasado
Vuelvo mi historia atrás y echo un vistazo del camino recorrido hasta ahora y en el encuentro mis fortalezas y lo bendecida que ha sido mi vida, aun y a pesar de que anduve despacio, pero sin dudar de que la perseverancia y la constancia sean nuestras mejores herramientas para alcanzar cualquier meta que nos proponamos.

Yoneími Mariel Vargas Márquez.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a **DIOS** porque estoy segura de que sin él y su propósito para mi vida nada de este proyecto se hubiese podido consolidar, por su grandeza por estar siempre de nuestro lado. Gracias infinitas mi DIOS.

A nuestra ilustre y querida Alma Mater la **Universidad Central de Venezuela UCV**, por abrirme sus puertas y formarme como profesional.

A la **Escuela de Geografía** por haberme brindado la oportunidad de ocupar un lugar en este recinto académico.

A mí siempre compañera **Yessica Sánchez**, por emprender este reto de arduo trabajo, esfuerzo y dedicación en conjunto, a ti miles. Gracias.....

A Nuestra querida **Tutora Lic. Msc Marisol Salazar** quien siempre tuvo la mejor disposición de aportar a nuestros conocimientos lo mejor de sí, por toda su comprensión y paciencia.

Al profesor amigo y orientador **Lic. Freddy Aponte** quien nos ha brindado siempre su apoyo y nos ha dejado saber que más que un profesor siempre encontramos un buen amigo.

A los profesores, **Víctor Hugo Aguilar, Abigail Castillo y Francisco Fantone (†)** por su guía y consejos durante la carrera

A nuestras familias: a los Sánchez por brindarme un espacio en su hogar, un café para amanecer, y siempre una palabra de apoyo y a los Vargas por estar siempre allí, ellos merecen el orgullo de vernos alcanzar tan anhelada meta.

A Mis Hermanas **Marieta Vargas y Yeimi Vargas** por su apoyo económico fruto de sus esfuerzos siempre me apoyaron con su granito de arena.

A nuestros amigos y hermanos que te regala el día día de nuestro vivir universitario **Eliezer Fajardo, Fabiola Caballero, Fabiana Agudelo**, Compañeros de clases que aportaron todo su apoyo durante la investigación **David Rojas “El Negro”, Mariano González y muy especialmente a Doralys Montenegro** por su amistad incondicional y su apoyo en los momentos difíciles

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma fueron parte de este hermoso y gran proyecto

Para ustedes mi más sincera **GRATITUD**

Yoneími Mariel Vargas Márquez.

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE GEOGRAFÍA
PROPUESTA PARA EL MANEJO DE LA CUENCA DEL
RIO MAMO, EN EL ESTADO VARGAS

Autoras: Sánchez, Yessica; Vargas, Yoneimi.

Tutor: Profa. Marisol Salazar.

Fecha: Septiembre, 2018

RESUMEN

La intervención de las cuencas hidrográficas para el establecimiento de las actividades socioeconómicas, es uno de los principales problemas que afectan a estos sistemas naturales integrados; a este importante proceso de intervención del medio físico se suman los problemas de orden físico natural propios del área de estudios, los cuales se ven acentuados por la presencia del hombre y sus diferentes actividades de sustento. El principal propósito de la presente investigación fue la realización de un diagnóstico de la situación ambiental de la cuenca del río Mamo, para la consiguiente elaboración de un cuerpo de propuestas que contribuyan al manejo de la cuenca y la mitigación de sus principales problemas. El método utilizado para este diagnóstico fue la superposición de mapas temáticos (socioeconómicos y físico naturales) ponderados en función de sus características y de si generan alguna perturbación en el medio físico de la cuenca del río Mamo. El resultado proveniente de la superposición de mapas reveló que las actividades socioeconómicas dentro de las Áreas Bajo Régimen de Administración (ABRAE) que fueron establecidas para la protección para de los recursos naturales de la cuenca alta presentan actualmente un conflicto de uso con respecto a lo establecido en su reglamento, lo que contribuye al desequilibrio ecológico de los ecosistemas que mantienen la calidad de los recursos en la parte alta, y por consecuencia acentúa la afectación aguas abajo, donde tanto los elementos naturales como comunidades se ven afectados por el conjunto de desechos y efluentes contaminados. Se recomienda el monitoreo de las ABRAE, la protección de los bosques, y el correcto manejo de los desechos sólidos y de los vertidos líquidos, entre las principales propuestas que destacan; las cuales solo tendrán viabilidad mediante el engranaje de distintos actores sociales, que posean los medios para su aplicabilidad.

Palabras Claves: Cuenca, Intervención, Diagnostico, Propuesta de Manejo.

CENTRAL UNIVERSITY OF VENEZUELA
FACULTY OF HUMANITIES AND EDUCATION
GEOGRAPHY SCHOOL
PROPOSAL FOR THE MANAGEMENT OF THE BASIN OF THE
RIO MAMO, IN THE STATE VARGAS

Authors: Sánchez, Yessica; Vargas, Yoneimi.

Tutor: Profa. Marisol Salazar

Date: September, 2018

SUMMARY

The intervention of watersheds for the establishment of socioeconomic activities is one of the main problems affecting these integrates systems; to this important process of intervention of the physical environment are added the natural physical problems of study área, wich are accentuated by the presence of man and his different livelihood activities. The main purpose of the presen investigation was to carry out a diagnosis of the environmental situation of the Mamo river watershed for the subsequent elaboration of a body of proposals that contribute to the management of the watershed and the mitigation of its main problems. The method used for this diagnosis was the superposition of thematic maps (socioeconomic and physycal-natural) weigthed according to their characteristics and if they generate any disturbance in the physycal environment of the Mamo watershed. The result of the superposition oof maps, revealed that the socio-economic activities within the Areas Under the Administration Regime (ABRAE) that were established for the protection of natural resources of the upper wathersersed present a conflicto of use with respect to the established in its regulations, wich contributes to the ecological imbalance of the ecosystems that maintain the quality of resources in the upper part, and consequently accentuates the affectation downstream where both natural elements and recommended the monitoring of the ABRAE, the protection of forest, and the proper management of solid waste and liquid discharges, among the main proposals that stand out; wich will only have viability through the engagement of different social actors, who possess the means for its applicability.

Keywords: Watersheds, Intervention, Diagnosis, Management Proposal

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| DEDICATORIA | 3 |
| AGRADECIMIENTOS | 4 |
| RESUMEN | 5 |
| SUMMARY | 6 |
| ÍNDICE..... | 7 |
| ÍNDICE DE MAPAS..... | 9 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 10 |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS | 11 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 12 |
| INTRODUCCIÓN..... | 14 |
| I. CAPÍTULO EL PROBLEMA..... | 16 |
| 1.1 Planteamiento del Problema | 16 |
| 1.2 Cuerpo de Hipótesis..... | 20 |
| 1.2.1 Hipótesis General..... | 20 |
| 1.2.2 Hipótesis Específicas | 20 |
| 1.3 Objetivos de la Investigación | 21 |
| 1.3.1 General..... | 21 |
| 1.3.2 Específicos | 21 |
| 1.3 Justificación de la Investigación | 21 |
| 1.4 Alcances y Limitaciones de la Investigación..... | 22 |
| 1.5 Marco Referencial del Área de Estudio | 22 |
| 1.5.1 Espacial..... | 23 |
| 1.5.2 Temporal..... | 25 |
| II. CAPÍTULO MARCO TEÓRICO..... | 26 |
| 2.1 Antecedentes de la Investigación | 26 |
| 2.2 Bases Teóricas y Conceptuales | 27 |
| 2.3 Bases Jurídicas | 32 |
| 2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) | 32 |
| 2.3.2 Ley Orgánica del Ambiente (2006) | 33 |
| 2.3.3 Ley de Aguas (2007) | 34 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 2.3.4 | Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos | 35 |
| 2.3.5 | Ley de Residuos y Desechos Sólidos (2004)..... | 36 |
| 2.3.6 | Decreto N° 1257 Normas Sobre Evaluación Ambiental de las Actividades Susceptibles a Degradar El Ambiente (1993)..... | 36 |
| 2.3.7 | Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas (1972) | 37 |
| 2.3.8 | Monumento Natural Pico Codazzi (1991)..... | 38 |
| 2.3.9 | Área de Protección y Recuperación Ambiental Vertiente Norte del estado Vargas (2000) | 38 |
| 2.3.10 | Zona de Utilidad Pública y de Interés Turístico Recreacional Litoral de la Región Capital (1974) | 38 |
| III. | CAPÍTULO METODOLOGÍA..... | 39 |
| 3.1 | Tipo y Diseño de la Investigación. | 39 |
| 3.2 | Nivel de Estudio..... | 40 |
| 3.3 | Sistema de Variables..... | 40 |
| 3.4 | Procedimientos y Etapas de la Investigación..... | 45 |
| | Definición del marco de la investigación..... | 45 |
| | Recolección de Información | 45 |
| 3.5 | Metodología Propuesta para el Análisis Espacial de la Cuenca..... | 46 |
| 3.6 | Rangos de los Resultados de los Mapas Indicadores | 54 |
| IV. | CAPÍTULO CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO MAMO57 | |
| 4.1 | Hidrografía | 57 |
| 4.2 | Clima | 60 |
| 4.3 | Balance Hídrico..... | 65 |
| 4.4 | Geología Superficial..... | 67 |
| 4.4.1 | Complejo de San Julián | 67 |
| 4.4.2 | Formación Nirgua..... | 68 |
| 4.4.3 | Formación Las Brisas | 68 |
| 4.4.4 | Material Cuaternario | 69 |
| 4.5 | Geomorfología..... | 72 |
| 4.6 | Cobertura y Usos de la Tierra | 77 |
| 4.6.1 | Cobertura Vegetal..... | 77 |
| 4.6.2 | Uso de la Tierra | 79 |
| 4.6.2.1 | Agrícola | 79 |
| 4.6.2.2 | Cuerpos de Agua..... | 79 |

| | | |
|--------------|--|------------|
| 4.6.2.3 | Industrial..... | 79 |
| 4.6.2.4 | Turístico - Recreacional..... | 79 |
| 4.6.2.5 | Urbano | 80 |
| 4.6.2.6 | Uso Protector (Figuras Administrativas para el Manejo y Uso) | 82 |
| 4.7 | Características Demográficas y Socioeconómicas..... | 88 |
| 4.8 | Demanda y Dotación de Servicios Básicos de la población de la cuenca del río Mamo..... | 103 |
| 4.8.1 | Sistema de Aguas Residuales | 107 |
| 4.8.2 | Sistemas de Recolección de Desechos Sólidos | 108 |
| V. | DIAGNÓSTICO DE LOS IMPACTOS DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MAMO..... | 111 |
| 5.1 | Áreas con Problemas de Contaminación | 119 |
| 5.2 | Áreas con Prioridad de Conservación..... | 124 |
| 5.3 | Áreas Susceptibles a Flujos Torrenciales | 130 |
| 5.4 | Análisis de Erosión..... | 135 |
| VI. | ZONIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN LA CUENCA DEL RÍO MAMO..... | 138 |
| VII. | CAPÍTULO FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO MAMO EN EL ESTADO VARGAS..... | 142 |
| 7.1 | Unidad de Análisis Cartográficas..... | 144 |
| 7.2 | Propuestas Generales para el Manejo Sustentable de la cuenca del río Mamo..... | 145 |
| VIII. | CONCLUSIONES | 155 |
| IX. | RECOMENDACIONES | 158 |
| X. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 160 |

ÍNDICE DE MAPAS

| | | |
|-----------|----------------------------------|----|
| Mapa N° 1 | Localización Espacial | 24 |
| Mapa N° 2 | Subdivisión por Subcuencas | 59 |
| Mapa N° 3 | Isoyetas | 66 |
| Mapa N° 4 | Geología Superficial | 71 |
| Mapa N° 5 | Pendiente..... | 74 |

| | |
|---|-----|
| Mapa N° 6 Unidades Geomorfológicas..... | 76 |
| Mapa N° 7 Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra | 81 |
| Mapa N° 8 Áreas Bajo Régimen de Administración Especial | 86 |
| Mapa N° 9 Densidad Poblacional y Sectores Económicos | 92 |
| Mapa N° 10 Áreas con Problemas de Contaminación | 123 |
| Mapa N° 11 Áreas con Prioridad de Conservación..... | 129 |
| Mapa N° 12 Áreas Susceptibles a Flujos Torrenciales..... | 134 |
| Mapa N° 13 Erosión | 137 |
| Mapa N° 14 Zonificación de Problemas | 141 |
| Mapa N° 15 Propuestas para el Manejo de la cuenca del río Mamo..... | 153 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla N° 1 Localización de la cuenca del río Mamo en coordenadas en UTM..... | 23 |
| Tabla N° 2 Sistemas de Variables | 41 |
| Tabla N° 3 Distribución de los Pesos del Indicador de Contaminación..... | 48 |
| Tabla N° 4 Distribución de los Pesos del Indicador de Conservación | 49 |
| Tabla N° 5 Distribución de los Pesos del Indicador de Flujos Torrenciales | 50 |
| Tabla N° 6 Variables del Mapa Indicador de Áreas con Problemas de Contaminación | 52 |
| Tabla N° 7 Variables del Mapa Indicador de Áreas con Prioridad de Conservación | 52 |
| Tabla N° 8 Variables del Mapa Indicador de Áreas Susceptible a Flujos Torrenciales. | 53 |
| Tabla N° 9 Determinación de Áreas con Problemas de Contaminación..... | 54 |
| Tabla N° 10 Determinación de Áreas con Prioridad de Conservación | 54 |
| Tabla N° 11 Determinación de Áreas con Potencial a Inundación por Flujos Torrenciales | 55 |
| Tabla N° 12 Categorías Síntesis (Cuantitativas-Cualitativas)..... | 55 |
| Tabla N° 13 Principales afluentes de la Cuenca del río Mamo..... | 57 |
| Tabla N° 14 Ubicación de las Estaciones Meteorológicas..... | 61 |
| Tabla N° 15 Balance Hídrico para diversas estaciones climatológicas en la cuenca del río Mamo. | 67 |
| Tabla N° 16 Formaciones Geológicas en la cuenca del río Mamo | 69 |

| | |
|--|-----|
| Tabla N° 17 Fallas Geológicas en la cuenca del río Mamo | 72 |
| Tabla N° 18 Pendiente de la cuenca del río Mamo | 73 |
| Tabla N° 19 Unidades Geomorfológicas de la cuenca del río Mamo | 75 |
| Tabla N° 20 Unidades Naturales y Unidades Político-Territoriales. | 75 |
| Tabla N° 21 Cobertura Vegetal | 78 |
| Tabla N° 22 Áreas Bajo Régimen de Administración Especial | 85 |
| Tabla N° 23 Población Total por Parroquia del Edo. Vargas Censos 2001 – 2011 | 89 |
| Tabla N° 24 Población Total por Parroquia de la Cuenca del río Mamo. Edo. Vargas . | 90 |
| Tabla N° 25 Densidad Poblacional por parroquia en la Cuenca del río Mamo. 2011.... | 91 |
| Tabla N° 26 Población por Grandes Grupos de Edades y Sexo | 91 |
| Tabla N° 27 Proyección de la Población por parroquias 2018-2058 | 95 |
| Tabla N° 28 Distribución de la población por Ramas de Actividades Económicas (2011) | 97 |
| Tabla N° 29 Números de unidades Productivas y Producción agrícola (2008). | 98 |
| Tabla N° 30 Producción por Tipos de Cultivos en (Ton)..... | 98 |
| Tabla N° 31 Producción Frutícola en la Cuenca del Río Mamo (2007). | 100 |
| Tabla N° 32 Producción Hortícola de la cuenca del río Mamo (2007) | 101 |
| Tabla N° 33 Índice Promedio diario de Consumo de agua potable | 104 |
| Tabla N° 34 Fuentes del Surtido de Agua por parroquia (2011)..... | 106 |
| Tabla N° 35 Análisis químico de agua de unos puntos de captación de la parroquia Carayaca | 121 |
| Tabla N° 36 Uso actual en las ABRAE..... | 124 |
| Tabla N° 37 Superficies del Mapa Síntesis de Zonificación de Problemas | 139 |
| Tabla N° 38 Estrategias Específicas para el Manejo de la cuenca del río Mamo | 154 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico N° 1 Climograma Estación Petaquire –Dique..... | 62 |
| Gráfico N° 2 Climograma Estación Carayaca..... | 63 |
| Gráfico N° 3 Climograma Estación Mamo Escuela Naval | 64 |
| Gráfico N° 4 Pirámide de Población según grupo de edades, Cuenca del río Mamo | 93 |

| | |
|---|-----|
| Gráfico N° 5 Tendencia poblacional de la cuenca del río Mamo por parroquia (2018-2048)..... | 96 |
| Gráfico N° 6 Distribución de la población de la cuenca del río Mamo por Ramas de Actividades Económicas en Porcentaje % (2011)..... | 97 |
| Gráfico N° 7 Porcentajes del Indicador de Problemas de Contaminación | 122 |
| Gráfico N° 8 Porcentajes del Indicador de Áreas con Prioridad de Conservación | 128 |
| Gráfico N° 9 Porcentajes del Indicador de Áreas Susceptibles a Flujos Torrenciales. | 133 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura N° 1 Diseño Metodológico de la Investigación | 56 |
| Figura N° 2 Esquema Hidráulico del río Mamo..... | 60 |
| Figura N° 3 Cultivos parroquia Carayaca, Sector la Virgencita | 99 |
| Figura N° 4 Cultivos Parroquia Carayaca, Sector El Arbolito..... | 99 |
| Figura N° 5 Cultivos parroquia Carayaca, Sector Petaquire y | 100 |
| Figura N° 6 Cultivos parroquia Carayaca, Sector El Hondón (respectivamente) | 100 |
| Figura N° 7 Pavo de engorde Granja Mayupan “Altos de Cuba” | 102 |
| Figura N° 8 Instalaciones para el desarrollo de la actividad agropecuaria Granja Mayupan “Altos de Cuba”..... | 102 |
| Figura N° 9 Diagrama de Suministro de Agua Potable en la Cuenca del río Mamo ... | 105 |
| Figura N° 10 Desembocadura de la cuenca del Río Mamo, Edo. Vargas..... | 107 |
| Figura N° 11 Desembocadura de la cuenca del Río Mamo, Edo. Vargas (Respectivamente) | 107 |
| Figura N° 12 Desechos Sólidos en la cuenca del río Mamo. Sector Mamo Arriba | 109 |
| Figura N° 13 Desechos Sólidos en la cuenca del río Mamo Sector Mamo Abajo | 109 |
| Figura N° 14 Desechos Sólidos en la cuenca del río Mamo. Sector Marapa | 109 |
| Figura N° 15 Cultivos en Petaquire..... | 113 |
| Figura N° 16 Embalse de Petaquire y sus Cultivos circundantes..... | 114 |
| Figura N° 17 Flujograma de Problemas Ambientales en la Cuenca del Río Mamo | 118 |
| Figura N° 18 Sector Industrial El Pozo | 119 |
| Figura N° 19 Zona de Influencia de Fallas Geológicas de 1 km..... | 130 |

Figura N° 20 Localización de los Movimientos en Masa dentro de la cuenca del rio
Mamo..... 136

INTRODUCCIÓN

La cuenca hidrográfica es un territorio que es delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los límites de las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce. La cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que les confieren características peculiares. (Dourojeanni, 1994, p 34)

En la cuenca hidrográfica del río Mamo se emplazan los centros poblados de Caoma, Carayaca, El Junko, El Piache, Mamo, Marapa y Petaquire, considerados como zonas urbanas del estado Vargas, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadísticas (INE), al determinar mediante sus mediciones que para el 2011 entre el 50% y el 90% de su población es de carácter urbano. Esta condición compromete el equilibrio ecológico de la cuenca debido a los impactos que genera las actividades humanas que desencadenan problemas ambientales, que comprometen el equilibrio ecológico del medio natural de la cuenca. A los fines de evaluar esta intervención humana y medir sus impactos, esta investigación se propone instrumentar un diagnóstico de la situación ambiental en el área de estudio mediante la descripción de los elementos físico-naturales y socioeconómicos que sirvan como base para identificar los problemas, a los fines de formular estrategias para el manejo de la cuenca.

El análisis de la interrelación entre estos factores fundamentalmente se realiza para conocer no sólo las implicaciones actuales sino futuras, comprender su interacción y dinámica, e identificar las intervenciones que repercuten de forma negativa en el ambiente y disminuye tanto la cantidad, como la calidad del recurso agua.

Para llevar a cabo la propuesta de esta investigación se siguió el siguiente esquema, enumerado por capítulos desarrollados:

- I. El problema a investigar, objetivos, justificación y delimitación del área de estudio.
- II. El Marco Teórico hace referencia a los antecedentes de la investigación así como las bases teóricas sobre el ambiente, donde se abordan un conjunto de

definiciones de la temática en estudio y el marco jurídico consideradas como las bases legales que regirán la investigación.

- III. Metodología a ser utilizada, que incluye el tipo y diseño de la investigación, el sistema de variables y el procedimiento empleado en la investigación.
- IV. Caracterizan de la Cuenca del Río Mamo
- V. Diagnóstico de los Impactos de las Actividades Humanas en la Cuenca Hidrográfica del Río Mamo.
- VI. Formulación de Estrategias para el Manejo de la Cuenca del Río Mamo en el Estado Vargas.
- VII. Conclusiones
- VIII. Recomendaciones
- IX. Referencias Bibliográficas.

I. CAPÍTULO EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

El espacio geográfico que representa una cuenca hidrográfica es considerado como la unidad territorial idónea para la determinación de potencialidades, restricciones y efectos negativos sobre el ambiente, causados por cualquier intervención antrópica, con el fin del uso de los recursos naturales; y son estas intervenciones las que originan desequilibrios en la dinámica de la cuenca hidrográfica. (Aguirre, 2011, p.11)

La presencia humana dentro de las áreas naturales, le otorga a estos espacios una connotación distinta, por una parte el espacio no intervenido representado por el conjunto de recursos naturales como aguas, suelo, vegetación, y materias primas necesarias para satisfacer las necesidades de la población y por otra parte se encuentra el ámbito donde se desarrollan las actividades de los grupos sociales (culturales y económicas), ambas interactúan y generan fenómenos y acciones sobre el medio natural, que de no ser controladas, ocasiona un desajuste en el equilibrio ecológico y por ende la degradación del ambiente. (Goncalves y Rodríguez, 2010. p.16)

El mantenimiento del equilibrio ecológico se dificulta en la actualidad dentro de los sistemas creados por el hombre y su modernidad; características como el crecimiento poblacional, el desarrollo urbanístico, la proliferación industrial y agropecuaria, y la utilización de los elementos naturales (agua, aire y suelo) para el desarrollo de las actividades humanas han sido los factores más influyentes en la destrucción de extensas superficies terrestres y desaparición de ecosistemas naturales. (Aguirre, 2011, p.13)

Ante la situación descrita, los planificadores proponen aunar esfuerzos en el aprovechamiento de los recursos de manera sustentable, considerando la gestión como un instrumento pertinente para lograr el equilibrio entre los componentes ambientales, económicos y sociales. De acuerdo a Dourojeanni (1994):

‘El manejo de los recursos naturales en el marco de la dinámica de una cuenca hidrográfica, más conocido como gestión de cuencas, surge como una de las posibles opciones para articular la participación de los usuarios de recursos naturales en materia de gestión ambiental. La cuenca hidrográfica posee un valor único como base para coordinar actores ligados a un recurso común, el agua, y para evaluar los efectos que tienen sobre este recurso las medidas de gestión ambiental. La calidad del agua refleja en gran parte la capacidad de gestión ambiental dentro de la cuenca (p.49)

El caso que nos ocupa es la cuenca del río Mamo que se ubica entre las dos parroquias más densamente pobladas del estado Vargas como lo son Catia La Mar y Carayaca, resultantes del proceso de expansión urbana del Área Metropolitana de Caracas (AMC), y entre los principales centros poblados emplazados dentro de la cuenca se encuentran Carayaca, El Junko, Mamo, Marapa y Petaquire ésta cuenta con una población de aproximadamente 35.645 habitantes y extensión de 144.5 Km² Según Jiménez (2006)

El continuo proceso de ocupación llevó al límite de saturación del espacio del estado Vargas, en virtud de sus restricciones principales: un territorio mayormente montañoso con pronunciadas pendientes, una estrecha franja litoral, poca disponibilidad de tierras planas, problemas para la dotación de servicios básicos, y otras figuras jurídicas de protección. Paralelamente a la expresión física del acontecer económico de este territorio, se manifiesta también la aparición, la ampliación y la conformación de áreas informales (p. 56)

Dicha cuenca al igual que otras del país, posee características que la convierten en un elemento único y que ha sido afectada a medida que se intervienen sus recursos naturales. Presenta una visible intervención antrópica expresadas en los diferentes usos como el agropecuario en la zona de recepción, el uso minero en la zona de arrastre y finalmente el urbano en el cono de deyección.

El recurso natural que toma mayor relevancia dentro de la dinámica de toda cuenca es el recurso hídrico, y para el proyecto de Plan de Ordenación del Territorio del Estado Vargas (POTEV) (Gobernación del estado Vargas, 2003 indica que el río Mamo “Es el único río del estado Vargas que ha sido objeto de aprovechamiento hidráulico técnicamente programados, tal es el caso de sistema hidroeléctrico de Mamo, implantado por la C.A. La Electricidad de Caracas al construir la presa de Petaquire para operar las centrales generadoras de electricidad en Petaquire a principios del siglo XX” (p.116). Sin embargo, en la actualidad no cumple con sus fines hidroeléctricos sino que abastece de agua potable a las poblaciones de Carayaca y Mamo, debido a que posee una capacidad de 3 millones de m³ en 18,5 ha.. Adicionalmente se tiene que actualmente existen intervenciones que comprometen la calidad del recurso y por ende el confort de vida de los habitantes que son abastecidos por este embalse, tales como la contaminación de ríos y quebradas, erosión de los suelos producto de las actividades urbanas, agrícolas, pecuarias y mineras, sin control en el uso de fertilizantes la

explotación sin prácticas de manejo, el manejo de desechos sólidos y efluentes entre otros.

Las principales actividades que contribuyen con los problemas de origen ambiental es la presencia de las actividades agrícolas en la cuenca de recepción del río Mamo, específicamente en uno de sus principales afluentes como lo es el río Petaquire. El área por donde drenan los cuerpos de agua que abastecen al embalse, están ocupadas por la actividad agrícola basados en la horticultura, fruticultura y la ganadería intensiva (avícolas y porcícolas) que generan altas demandas del recurso hídrico, así como el uso fertilizantes. Según el Censo e Inventario de Aguas con Fines Agrarios del estado Vargas (2006) realizado por el Instituto Nacional de Tierras (INTI) se reconoce un área agrícola que ocupa aproximadamente 414 ha (2% Total de la cuenca), específicamente en los alrededores de las parroquias Carayaca y el Junko, ubicado en la cabeceras de los ríos. En estos sectores la agricultura se caracteriza por la aplicación de inadecuadas prácticas agrícolas como el uso indiscriminado de agroquímicos (insecticidas y pesticidas, fertilizantes) en espacios con pendientes fuertes, lo cual permite el arrastre de estos productos que al infiltrarse contamina los acuíferos; por su parte, la erosión de los suelos incrementa la sedimentación del embalse, disminuyendo la vida útil del mismo. Según la Coordinación Técnico Científico Ambiental, del Ministerio Público con competencia en defensa ambiental (2007) reporta “Construcción de ranchos, tala y quema de vegetación en un lote de terrenos ubicados en el sector conocido como Mini Granja La Colonia - Vargas, Jengibrillar o Geremba, caserío Petaquire, Parroquia Carayaca del estado Vargas” (p.12)

Seguidamente en la parte media de la cuenca del río Mamo, se desarrolla la actividad minera no metálica asociada a la extracción de gravas y arenas. Según el Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo y Aguas (MINEA) (2016) "No se poseen registros estadísticos formales a pesar de ser controlada y gestionada en la actualidad únicamente por la gobernación del estado Vargas"; esto evidencia la ausencia de mecanismo de control que fortalezcan la gestión de la actividad extractiva granular, siendo considerada para este caso, como una explotación de tipo informal que ocasiona problemas como: la disminución de la calidad del agua, suspensión de sedimentos en la atmósfera perjudiciales para la población, colmatación de redes de drenaje, y afectación del nivel freático.

Finalmente a esto se le suman los problemas de desechos sólidos y de la red de drenajes de aguas servidas que son vertidos directamente en la desembocadura del río

Mamo y de allí van directamente al mar. Este conjunto de actividades hace que se incrementen los problemas desde el punto de vista ambiental en toda la cuenca y se evidencien las consecuencias de las actividades antrópicas como la tala de bosques, remoción de suelos destinados al uso agrícola, sobrepastoreo, explotación de madera, hechos que contribuyen a la pérdida de cobertura vegetal, erosión aguas arriba del embalse y posterior sedimentación, contaminación y desmejoramiento de los cuerpos fluviales y por consiguiente la degradación de las condiciones originarias de la cuenca de estudio.

En este orden de ideas los problemas ambientales que se vienen acentuando en la cuenca se deben al incumplimiento de las normas ambientales, donde destacan la Constitución, que en el capítulo IX establece el derecho al ambiente de forma expresa que consagra en el Artículo 127 y 129 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000): Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro'.... Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y sociocultural, características, efectos potenciales y las condiciones particulares del ambiente a ser intervenido

A esta se suman otros instrumentos normativos como la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio (1983) en donde se especifican distintas áreas de preservación de los recursos naturales, como son los Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), la Ley Forestal de Aguas y Suelos sobre la conservación de las cuencas, la Ley de Aguas (2007) referida a la gestión integral de las aguas comprende, entre otras, el conjunto de actividades de índole técnica, científica, económica, financiera, institucional, gerencial, jurídica y operativa, dirigidas a la conservación y aprovechamiento del agua en beneficio colectivo, considerando las aguas en todas sus formas y los ecosistemas naturales asociados, las cuencas hidrográficas que las contienen, los actores e intereses de los usuarios o usuarias, los diferentes niveles territoriales de gobierno y la política ambiental, de ordenación del territorio y de desarrollo socioeconómico del país. A pesar de los esfuerzos realizados por el estado en la declaratoria de la Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas (1972) con el objeto de asegurar la conservación de los recursos naturales, y de la cual el área de estudio ocupa una superficie de 10.300 ha (72 % del total de la cuenca) esta área presenta distintos grados de intervención que contradice lo determinado en el mencionado decreto. Según POTEV (Gobernación del estado Vargas, 2002)

Posterior al desastre ocurrido en el estado Vargas en Diciembre de 1999 como consecuencia del evento de aludes torrenciales, el gobierno venezolano decretó la creación de la Autoridad Única de Área para el estado Vargas (AUAEV), apoyándose en las disposiciones contenidas en la Ley Orgánica para Ordenación del Territorio del año (1983), a fin de concebir un ente central regional que se encargará de dirigir y viabilizar todas las acciones que deberían tomarse para la recuperación ambiental, elaborado como su principal proyecto el Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Área de Protección y Recuperación Ambiental del Eje Arrecife – Los Caracas del estado Vargas... a través del ente ejecutor regional CORPOVARGAS y cuyos contenidos se relacionan con el medio físico de las cuencas (p 136).

Basada los hechos señalados anteriormente, destaca la necesidad imperante de realizar un estudio que contemple el diagnóstico, la zonificación de los principales problemas y la propuesta de estrategias que sirva como soporte para el manejo integral de las cuencas, entre ellas la del río Mamo. Para ello se realiza la siguiente interrogante: ¿La intervención antrópica de la Cuenca del río Mamo, compromete los recursos ambientales disponibles?

1.2 Cuerpo de Hipótesis

1.2.1 Hipótesis General

El 40% de la cuenca es afectado con problemas de contaminación.

1.2.2 Hipótesis Específicas

Las áreas de expansión agrícola superan el 20% del área de estudio.

Las áreas agrícolas aumentaron en 30% de superficie en 10 años.

El margen de establecimiento de actividades y emplazamientos cerca de cursos de agua establecido por la ley, no es respetado dentro de la cuenca.

Las zonas agroindustriales se emplazan en zonas protegidas (ABRAE) contribuyendo al vertido de desechos peligrosos.

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 General

Generar propuestas para el Manejo de la cuenca del río Mamo del estado Vargas, que pueda contribuir con el control de las actividades antrópicas que se desarrollan en ella y al mejoramiento de sus condiciones naturales.

1.3.2 Específicos

- Estudiar las características físico - naturales y los aspectos socioeconómicos, de la cuenca del río Mamo.
- Zonificar los principales problemas para el manejo de la cuenca del río Mamo.
- Formular estrategias para el Manejo de la cuenca del río Mamo.

1.3 Justificación de la Investigación

Debido a la intervención de las cuencas para el desarrollo de las actividades económicas, los crecientes problemas de sequía ocasionados por fenómenos climáticos naturales y la deficiente infraestructura para el suministro de agua potable en el estado, existe un déficit en la prestación del servicio en un 63%, según HIDROCAPITAL (2015) “solo se cubrió aprox. 815 lps, lo que representa el 37% de la demanda total del estado”; La presente investigación contribuirá con información que servirá de base para evaluar el manejo adecuado del recurso hídrico en una de las cuencas receptoras de los ríos que han sido determinados como opción para el abastecimiento, es decir, la cuenca del río Mamo, que cuenta con 3 millones de m³ de agua captada en el Embalse de Petaquire; y así poder aportar lineamientos para mejorar la oferta del servicio a las comunidades beneficiarias. Hernández (1993), señala que el manejo de las cuencas “Constituye la entrada institucional que trata de organizar ese sistema hacia objetivos de desarrollo que deberán preservar y recuperar el equilibrio ambiental deseable” (p.22).

La investigación se realizó con miras a complementar y actualizar la información existente en la cuenca, en concordancia con lo planteado en Genatios (2006):

“El conocimiento es un elemento fundamental en la acción pública, y el mismo puede desarrollarse en cooperación entre universidades, profesionales de alto nivel e instituciones públicas, pero para ello es indispensable que las instituciones públicas y sus gerentes reconozcan la importancia del conocimiento y de la investigación” (p.16).

También se considera importante contribuir con información geográfica que apoye la gestión de instituciones de importancia regional como la Gobernación del estado Vargas, Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo, Ministerio del Poder Popular para la Atención de las Aguas, y Fiscalía Ambiental del Ministerio Público, y en la medida de las posibilidades incluir a las instancias del poder popular para que estos aspectos desarrollados tengan una alcance social que es a fin de cuentas lo que permite la resolución de los problemas, sensibilizando al habitante en cuanto a los problemas ambientales generados por el mismo factor humano.

1.4 Alcances y Limitaciones de la Investigación

El alcance que se desea con ésta investigación es aportar información actualizada del área de estudio, y partiendo de esta nueva información generar propuestas que estén a la disposición de investigadores, organizaciones y pobladores con el fin que aquellos actores que posean responsabilidad e interés se sientan identificados con las propuestas.

Con respecto a la principal limitación que posee esta investigación, destacó el difícil acceso para las autoras al momento de la realización del trabajo de campo, la realización de las entrevistas y la confirmación de ciertos usos de la tierra y actividades económicas debido a la configuración escarpada del terreno, aunado a la mala condición que presentan las principales vías de acceso, lo que dificulta incluso el actuar diario de los habitantes.

1.5 Marco Referencial del Área de Estudio

El marco referencial de la investigación, es un apartado en el cual se contemplan los datos tanto espaciales como temporales del área de estudio donde se desarrolló la investigación. Dentro del marco espacial figura la ubicación geográfica, la localización, y criterios de delimitación espacial; mientras que el marco temporal señala los datos a utilizar en la investigación y los plazos en los cuales se generaron las propuestas de las investigadoras.

1.5.1 Espacial

El área de estudio seleccionada para la investigación es la cuenca del río Mamo perteneciente al sistema de cuencas hidrográficas que vierten sus aguas en el Mar Caribe por medio de la vertiente norte de la Cordillera de la Costa. Se encuentra ubicada al oeste del estado Vargas, siendo parte de las parroquias Catia la Mar, Carayaca y El Junko del Municipio Vargas que forma parte de la Región Capital de Venezuela. Espacialmente se localiza entre las coordenadas extremas señaladas en la Tabla N° 2 levantado mediante el sistema de Coordenadas UTM Regven (Universal Transversal Mercator), Huso 19.

(Ver Mapa N° 1 Delimitación del Área de Estudio)

Tabla N° 1 Localización de la cuenca del río Mamo en coordenadas en UTM

| Estado | Este | Norte |
|--------|---------|-----------|
| Norte | 712.844 | 1.172.029 |
| Sur | 694.839 | 1.151.561 |
| Este | 717.076 | 1.166.355 |
| Oeste | 692.583 | 1.153.380 |



Fuente: Elaboración propia (2018) con base a la ubicación del área de estudio

El criterio de delimitación del área corresponde con la divisoria de aguas de toda la cuenca hidrográfica del río Mamo. Esta unidad espacial cuenta con una extensión de 144,5 km² aproximadamente, es decir, 14.450 ha, donde se asienta una población de 35.645 habitantes siendo la cuenca de mayor extensión del estado y de la superficie estatal (1.497 km²), representando el 9,7% de su superficie total; El río Mamo, nace en el Pico Geremba (El Palmar) a una altura aproximada de 2.210 msnm, de la unión de sus dos afluentes principales, el río Petaquire y la Quebrada Yaguara. Limita al norte con el Mar Caribe, al Sur con los estados Aragua, Miranda y

Mapa de Delimitación del Área de Estudios.











Datos Referenciales



 Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Humanidades y Educación
 Escuela de Geografía. TEG
 "Propuesta para el Manejo de la cuenca del río Mamo, en el estado Vargas"
 Elaboración Propia con Base Cartográfica del IGVS y el Departamento de Catastro de la Alcaldía del estado Vargas.
 Proyección WGS 1984 UTM Zona 19 N
 Elaborado por Sánchez Yessica ; Vargas Yoneimi.
 Septiembre de 2018
 Tutora: Marisol Salazar.

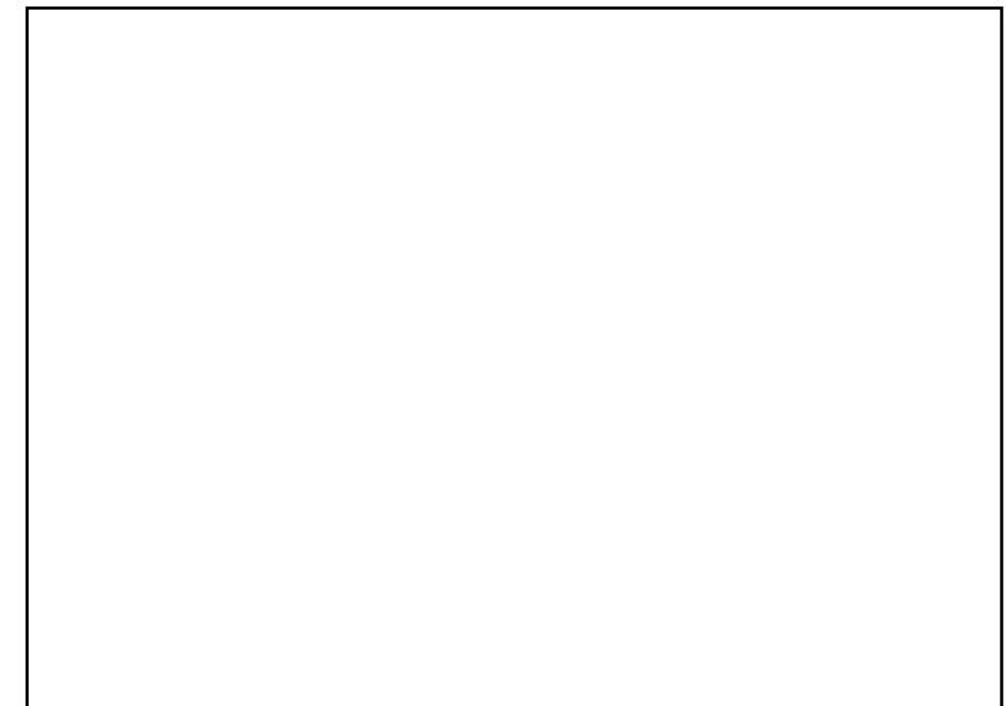
Situación Relativa



Signos Convencionales

-  Curvas Maestras
-  Divisoria de Aguas
-  Cursos Permanentes
-  Cursos Intermitentes
-  Embalse de Petaquire
-  División Parroquial
-  Carretera Pavimentada
-  Centros Poblados

Leyenda



el Distrito Capital. Conjuntamente con el pico Naiguatá, Oriental, y Occidental conforman los 4 picos más altos de la Cordillera de la Costa en su tramo central.

La espacialidad de la cuenca del río Mamo y sus variables estudiadas, serán representadas con una escala de trabajo de 1/25.000 y a escala gráfica para impresión.

1.5.2 Temporal

Dentro del marco temporal que delimita la investigación a desarrollar se contemplan los siguientes elementos: Los estadísticos poblacionales corresponden a datos obtenidos de fuentes secundarias como el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) correspondientes a los segmentos poblacionales de los años 2001-2011.

La base cartográfica de la investigación se desarrolló basado en las cartas escala 1/25.000 correspondientes a lo levantado por el Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB) del año 2000 para la hoja 6747, que corrigen a las cartas del año 1983. Conjuntamente para la determinación de los usos de la tierra actuales se utilizaron imágenes satelitales del año 2017 trabajadas por el Centro de Procesamiento Digital de Imágenes. (CPDI) e igualmente apoyadas por la galería de imágenes satelitales de Google Earth, SasPlanet y las aportadas por otros investigadores. La leyenda referencial para elaborar la cartografía temática es la establecida en el Proyecto Sistemas Ambientales Venezolano (MARNR, 1983). Para el análisis espacial se consideraran algunos instrumentos metodológicos propuestos por Méndez (1983), la Guía para la elaboración de los estudios del medio físico (Ministerio del Medio Ambiente de España (2004), y la guía FAO N° 24 sobre Monitoreo y Evaluación de logros en proyectos de ordenación de cuencas (Año).

Con respecto a la dimensión temporal para la ejecución de la propuesta para el manejo de la cuenca estuvieron influenciadas por las condiciones que arrojó el diagnóstico de la situación actual; pero elementalmente se propusieron tres momentos de acción: Hernández (1993) establece que los proyectos en cuencas hidrográficas se manejan como Actividades Inmediatas (1-5 años), Actividades a Mediano Plazo (5-10 años) y Actividades a Largo Plazo (Mayor a 10 años), para que cada plazo represente un alcance en cada problema en el área de estudio que será abordado por los órganos o instituciones competentes.

II. CAPÍTULO MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se realizó una revisión de los antecedentes en el tema sobre manejo de cuencas, las teorías y enfoques teóricos que sustenten la investigación, asimismo, se revisaron aquellos términos y conceptos resaltantes que se utilizaron a lo largo del trabajo y los aspectos jurídicos que conforman la base legal de la investigación. Al respecto, Rojas, citado por Hernández y Baptista (1994), plantea que: "el marco teórico implica analizar y exponer aquellas teorías, enfoques teóricos, investigaciones y antecedentes en general, que se consideran válidos, para el correcto encuadre del estudio" (p.22).

2.1 Antecedentes de la Investigación

A partir de la respectiva revisión documental para la investigación, se seleccionaron como antecedentes la investigación los siguientes:

Goncalvez, D. y Rodríguez, A. (2010) *Diagnóstico de la Actividad Ambiental del Sistema Hidrográfico de la Laguna de Tacarigua, estado Miranda.*

Los autores de este trabajo de investigación exaltan que la realización del mismo obedece a la importancia que posee el sistema hidrográfico de La Laguna de Tacarigua en la dinámica económica de los asentamientos aledaños y cómo éste ecosistema lagunar costero, a pesar de su figura restrictiva, está siendo afectado severamente de forma físico - natural por la intervención antrópica; de esta disputa entre la presencia de los elementos naturales y los intereses económicos de las sociedades nace la necesidad de un estado actual de condiciones ambientales para direccionar las propuestas de mitigación de los problemas diagnosticados. Es éste enfoque el que desea tomarse de esta investigación: El diagnóstico de problemas y situaciones ambientales, para realizar valoraciones y desarrollar asertivamente los lineamientos para el manejo de la cuenca.

Leal, R. (2006) *Caracterización Geográfica de Supuestos Ilícitos Ambientales en la Zona Protectora del Embalse La Mariposa, estado Miranda.*

En el trabajo desarrollado por Leal, se aborda la problemática existente en la Zona Protectora de la Cuenca Hidrográfica del Embalse La Mariposa (ZPCHEM) Especifica lo que significa como una de tantas figuras jurídicas venezolanas generadas para la protección y conservación de recursos naturales, ha sido afectada y modificada

por la intervención antrópica. El autor pretende evidenciar y caracterizar geográficamente diferentes tipos de ilícitos ambientales a lo largo de un periodo de revisión bibliográfica histórica, y poder proponer lineamiento metodológicos de hechos punibles en materia ambiental, que pudiesen ser aplicado en la gestión de otras cuencas. Resalta de la investigación, el marco jurídico y los ámbitos de acción empleados y como pudiesen aplicarse en la cuenca del río Mamo como herramienta para la resolución de conflictos ambientales con apego total a las leyes y normativas estatales y nacionales.

De Silvi, P. y Benítez, S. (1986) *Proposiciones para la Conservación de la Cuenca Alta del Río Petaquire. Parroquia Carayaca, Departamento Vargas.*

La investigación desarrollada por las autoras se centra en la descripción y cuantificación de los problemas ambientales de la cuenca del río Petaquire con respecto a la dinámica socio-económica dentro de los emplazamientos rurales, con el fin de conservar las condiciones originarias de la cuenca mediante diversas proposiciones. Básicamente se extrajo de esta investigación, una parte del fundamento teórico y estadístico que permiten evidenciar históricamente como desde la década de los 80's del siglo pasado se manifestaba la preocupación por la conservación de la cuenca alta del río Petaquire (uno de los afluentes más grandes de la cuenca del río Mamo) de todo tipo de actividades que perjudicarían futuramente la dinámica del área de estudio.

2.2 Bases Teóricas y Conceptuales

La noción de *Cuenca Hidrográfica* definida por Brooks (1985) se refiere a “una unidad del territorio que capta la precipitación, transita el escurrimiento y la escorrentía hasta un punto de salida en el cauce principal, y es delimitada por una divisoria topográfica” (p.14), asimismo, existe una definición de Méndez (1996) que la establece:

“como una expresión de la concepción hidrológica que dio origen al término. Se deriva de la significación del agua como recurso natural fundamental que condiciona la vida de todos los ecosistemas y satisface exigencias del conjunto de actividades, no sólo físico-bióticas, sino de orden social, cultural, económica y administrativa, en una unidad territorial considerada” (p.68).

Por su parte, Dourojeanni (1994, p.31) la define como un territorio que es delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los límites de las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce. La cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que les confieren características peculiares. Todas estas definiciones manifiestan su definición física propiamente dicha. El concepto establecido en el Artículo 2 de la Ley de Aguas (2007): define a la Cuenca hidrográfica: Unidad territorial delimitada por las líneas divisorias de aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce, y conforman espacios en el cual se desarrollan complejas interacciones e interdependencias entre los componentes bióticos y abióticos, sociales, económicos y culturales, a través de flujo de insumos, información y productos

La cuenca hidrográfica es una unidad territorial que constituye un sistema integrado por factores naturales, socioculturales y económicos, dinámicos y relacionados entre sí los cuales operan dentro y fuera de una cuenca. Desde el punto de vista económico se considera un sistema productivo, debido a que en ella se originan una gama amplia de bienes y servicios con grandes beneficios a la sociedad. El agua es un insumo (Salazar, 2000, p.26).

Como Bien el agua es un recurso esencial en la mayoría de los procesos de producción de la misma forma que para el consumo doméstico, durante la producción es proveedora de materia prima mientras que en el proceso de consumo se evalúa como el flujo de residuos y de los impactos resultantes del ambiente. Salazar (2000, p.X) también afirma que además de suministrar materia prima las cuencas sirven de depósito de desperdicios, de allí que de acuerdo a Dourojeanni (1994, p.39) las cuencas hidrográficas facilitan la percepción del efectos de estas acciones negativas que el hombre realiza sobre su entorno, sobretodo porque se refleja en la contaminación del agua. Esto se explica debido a que el hombre en su proceso de producción y consumo genera residuos materiales, e igualmente en su proceso de consumo, es responsable de la generación de enormes cantidades de residuos que pueden localizarse en los alcantarillados domésticos, o en aquellos suelos que son utilizados como vertederos de residuos sólidos.

La problemática planteada es el reto al cual debe afrontarse la gestión de cuenca mediante el respectivo manejo de estas. Salazar (2000, p.56) plantea que las directrices

hacia la Gestión estaría orientadas a en la conjugación de acciones orientadas a aprovechar los recursos naturales (usarlos, aprovecharlos, consumirlos) como base del crecimiento económico y manejarlos (conservarlos, recuperarlos, protegerlos) con el fin de asegurar la sustentabilidad del ambiente.

Según Martínez, en Salazar (2000, p.63) las cuencas como ecosistemas tienen una capacidad sustentadora que se ajusta a unos límites que el hombre debe considerar, considerada por Pfaunder como la población máxima que puede vivir en un territorio, esto vendría dado por el cálculo de las necesidades medias de materiales por personas y las disponibilidad de estos materiales dentro de un territorio dado, en el presente caso la cuenca. Cabe resaltar que mediante la descripción y caracterización de la cuenca y de sus recursos se conoció la oferta de recursos. Asimismo, a partir de la descripción de las actividades productivas y de la caracterización de su población se conocieron las demandas de los recursos y la presión que sobre ellos se tiene. Salazar (2000) por su parte afirma:

...conocer los recursos en cantidad y calidad y establecer las consecuencias físicas y económicas de la degradación de las cuencas permitirá identificar la importancia de los servicios que en ella se generan así como la orientación de la gestión y manejo (p.65).

La conservación a grandes rasgos, es gestionar con el único fin de preservar y hacer un uso de los recursos naturales de forma racional, para asegurar el mejor beneficio y tender al desarrollo sustentable. La conservación siempre tiene una connotación positiva con respecto al mejoramiento de las condiciones naturales del entorno Marones (1978, p.102) señala que Thomas Robert Malthus, publica y aporta en 1798 ideas avanzadas para la época, y las establece como una de las bases del desarrollo del pensamiento y accionar conservacionista. La sociedad, a través de las ideas de Malthus, tomó conciencia de lo limitado de la oferta de recursos y, por lo tanto, de la necesidad de "administrar" la naturaleza. En este sentido aporta Bernard-Feilden (2004, p.3), que "conservación es la acción realizada para prevenir el deterioro y la gestión dinámica de la variación, comprendiendo todos los actos que prolongan la vida del patrimonio cultural y natural". Y en la cuenca del río Mamo, por el uso que se le da a los recursos existentes determinados espacios requerirán el abordaje conservacionista.

La Ley de Aguas (2007) en su Artículo 10 realiza un llamado sobre Conservación y aprovechamiento sustentable. La conservación y aprovechamiento sustentable de las aguas tiene por objeto garantizar su protección, uso y recuperación, respetando el ciclo hidrológico, de conformidad con lo establecido en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, en esta Ley y en las demás normas que las desarrollen.

En materia ambiental la contaminación sugiere la existencia en el medio de contaminantes, agentes tóxicos o infecciosos que perjudicaran las condiciones mínimas de vida y salud de los seres vivos. Según la Ley Orgánica del Ambiente (2006) en su Artículo 2. Se define la Contaminación como la liberación o introducción al ambiente de materia, en cualquiera de sus estados, que ocasione modificación al ambiente en su composición natural o la degrade.

Contaminación Atmosférica, consiste en la liberación de sustancias químicas y partículas en la atmosfera generando como consecuencia la alteración en su composición y suponiendo un inminente riesgo para la salud de las personas y demás seres vivos. Los principales contaminantes que comúnmente se mezclan en la atmosfera son el monóxido de carbono, dióxido de azufre, y gases producidos por combustión vehicular que reaccionan a la presencia de la luz solar. Las normas sobre calidad del aire y control atmosférica publicada en Decreto N°638 del 26 de abril de 1995 la señala como la presencia en la atmosfera de uno o más contaminantes del aire o contaminación de aire como cualquier sustancia presente en el aire, que por su naturaleza, es capaz de modificar los constituyentes, naturales de la atmosfera pudiendo alterar sus propiedades físicas o químicas y cuya concentración y periodo de permanencia en la misma puede generar efectos nocivos para sobre la salud de las personas y el ambiente en general.

Contaminación Hídrica, es la liberación de contaminantes en la escorrentía superficial, que son transportados principalmente por cuerpos fluviales como los ríos, y que posteriormente se infiltran hacia las aguas subterráneas o se descargan al mar. La ley de Aguas en el Artículo 2. La define como la acción y efecto de introducir materias o formas de energía o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica. El Concepto de degradación de las aguas, a los efectos de esta Ley, incluyen las alteraciones perjudiciales de su entorno

Contaminación del Suelo, se genera cuando derivados químicos son liberados y se incorporan las partículas de los suelos. Los contaminantes más significativos que afectan a los suelos están derrames petroleros, vaciado de metales pesados, pesticidas y otros desechos industriales (FAO 2006).

Para abordar estas problemáticas se han desarrollado instrumentos en la planificación, uno de ellos el manejo de cuencas y su gestión integral. Cuando se habla de manejo se hace referencia a un conjunto de acciones que están dirigidas bien sea al uso sustentable de los recursos o a bien a su recuperación. El concepto de gestión integral de la cuenca establecido en la Ley de Aguas en su Artículo 3 se refiere a la gestión integral de las aguas comprende, entre otras, el conjunto de actividades de índole técnica, científica, económica, financiera, institucional, gerencial, jurídica y operativa, dirigidas a la conservación y aprovechamiento del agua en beneficio colectivo, considerando las aguas en todas sus formas y los ecosistemas naturales asociados, las cuencas hidrográficas que las contienen, los actores e intereses de los usuarios o usuarias, los diferentes niveles territoriales de gobierno y la política ambiental, de ordenación del territorio y de desarrollo socioeconómico del país

Por su parte la FAO define como Gestión de Cuencas: “El proceso de formular y aplicar en una cuenca hidrográfica un conjunto integrado de acciones tendentes a orientar sus sistema social, económico y natural para lograr unos objetivos específicos en los términos aceptados por la sociedad” (p.34).Según Dourojeanni (1994) gestionar es:

El arte y la ciencia de manejar los recursos de la cuenca con el fin de controlar la descarga de agua en calidad, cantidad y tiempo de ocurrencia o como la aplicación de modernas técnicas de conservación al drenaje de la cuenca...Las acciones que se realicen tienen enormes repercusiones sobre la salud humana, el medio ambiente y la producción, por lo que deben ser abordadas en forma altamente técnica (p.48).

Es inseparable la connotación de uso cuando se refiere a recursos naturales pues tienen lugares importantes en el proceso productivo. Es así como el hombre se separa como componente ambiental para maniobrar directamente sobre los recursos en pro de mantener satisfechas sus necesidades y expectativas por ello es importante el manejo de los mismos

Es así, como la investigación propone estrategias como insumo para el manejo de recursos de la cuenca del río Mamo que solo pueden ser aplicados por las instituciones competentes mediante su implementación, evaluación y monitoreo como parte de la gestión integral de las cuencas y sus aguas.

2.3 Bases Jurídicas

En el ámbito latinoamericano, Venezuela representa un país pionero y ejemplo en cuanto normativas de orden ambiental, se han datados sus aportes en materia ambiental mediante el Decreto de Chuquisaca, dictado por el Libertador con el fin de propiciar la conservación y buen uso de las aguas, a partir de la Constitución de 1961 donde el Derecho Ambiental nacional comenzó a manifestarse con gran vigor dentro de las demás ramas tradicionales del Derecho. El objetivo de ítems es describir el proceso evolutivo de la normativa ambiental nacional, cuyo rango jurídico se reforzó a partir de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela de 1999

El Estado venezolano está en la obligación de cumplir y hacer cumplir el marco legal ambiental, contemplado en la Constitución, las Leyes Orgánicas y Especiales y la normativa y regulaciones ambientales. Su objetivo es la defensa, conservación y mejoramiento del ambiente, como instrumento fundamental para garantizar la calidad de vida de todos los venezolanos.

2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela en su **artículo 127** establece el derecho de todos sus ciudadanos a un ambiente sano, seguro y ecológicamente equilibrado. Asimismo, determina que:

Es una obligación fundamental del Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley

Artículo 129, establece que “*todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y socio cultural*”. En este artículo se prevén las competencias que posee el estado en la conservación de todo espacio geográficos de la Nación mediante su gestión; tomando en cuenta la participación ciudadana, como elemento activador de los procesos de conservación, y correcta utilización de los recursos naturales y siempre teniendo presente el valor del desarrollo sustentable; es importante destacar lo esencial del desarrollo investigativo pues mediante herramientas como el **diagnóstico ambiental** no solamente se determinaran efectos físico - naturales y socioeconómicos en la cuenca del río Mamo, sino que puede extrapolarse a cualquier espacio continental de la Nación.

2.3.2 Ley Orgánica del Ambiente (2006)

Tiene por objeto establecer las disposiciones y desarrollar los principios rectores para la gestión del ambiente en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad del Estado y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta en interés de la humanidad. De igual forma establece las normas que desarrollan las garantías y derechos constitucionales a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. Contempla en su **Artículo 2:**

A los efectos de la presente Ley, se entiende por gestión del ambiente el proceso constituido por un conjunto de acciones o medidas orientadas a diagnosticar, inventariar, restablecer, restaurar, mejorar, preservar, proteger, controlar, vigilar y aprovechar los ecosistemas, la diversidad biológica y demás recursos naturales y elementos del ambiente, en garantía del desarrollo sustentable’.

Desarrollo sustentable: Proceso de cambio continuo y equitativo para lograr el máximo bienestar social, mediante el cual se procura el desarrollo integral, con fundamento en medidas apropiadas para la conservación de los recursos naturales y el equilibrio ecológico, satisfaciendo las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las generaciones futuras.

Del suelo y su conservación. En lo concerniente a la materia legal ambiental vigente del recurso suelo; promulgada con el objeto de establecer las medidas necesarias para la conservación, indica en su Artículo N° 62 La gestión para la conservación del suelo debe realizarse con atención a:

- 1 La clasificación de los suelos en función de sus capacidades agroecológicas
2. El uso y aprovechamiento del suelo y del subsuelo debe realizarse en función de su vocación natural, la disponibilidad ya acceso a las tecnologías ambientalmente seguras a fin de evitar su degradación
3. La adopción de medidas tendientes a evitar y corregir las acciones que generan erosión, salinización, desertificación o modificación topográficas y otras formas de degradación del suelo y del paisaje.
4. La restauración y recuperación del suelo y del subsuelo que haya sido afectado por la ejecución de actividades

De la prevención y control el artículo 63 señala: A los fines de la conservación, prevención, control de la contaminación y degradación de los suelos y del subsuelo, las autoridades deberán velar por:

1 la utilización de prácticas adecuadas para la manipulación de sustancias químicas y en el manejo y disposición final de los desechos domésticos, industriales, peligrosos o de cualquier otra naturaleza que puedan contaminar los suelos

4 El incremento de la cobertura vegetal a través de reforestación

2.3.3 Ley de Aguas (2007)

Esta Ley tiene por objeto establecer las disposiciones que rigen la gestión integral de las aguas, como elemento indispensable para la vida, el bienestar humano y el desarrollo sustentable del país, y es de carácter estratégico e interés de Estado.

Esta ley sirvió como guía a la investigación para determinar los márgenes permisibles de las actividades humanas en los alrededores de los cuerpos de agua que puedan ejercer un efecto negativo así, por ejemplo estipula que los emplazamientos urbanos dentro de una cuenca hidrográfica deben establecerse conformes a la ley y lo corrobora en su **Artículo 6 Numeral 2** donde se establece que “Son bienes de dominio público de la nación, todas las áreas comprendidas dentro de una franja de ochenta metros (80 mts.) a ambas márgenes de los ríos no navegables o intermitentes y cien, metros (100 mts.) a ambas márgenes de los ríos navegables, medidos a partir del borde del área ocupada por las crecidas”

Artículo 54. Zonas protectoras de cuerpos de agua

Las zonas protectoras de cuerpos de agua tendrán como objetivo fundamental

proteger áreas sensibles de las cuales depende la permanencia y calidad del recurso y la flora y fauna silvestre asociada.

Se declaran como zonas protectoras de cuerpos de agua, con arreglo a esta Ley:

1. La superficie definida por la circunferencia de trescientos metros de radio en proyección horizontal con centro en la naciente de cualquier cuerpo de agua.
2. La superficie definida por una franja de trescientos metros a ambas márgenes de los ríos, medida a partir del borde del área ocupada por las crecidas correspondientes a un período de retorno de dos coma treinta y tres (2,33) años.
3. La zona en contorno a lagos y lagunas naturales, y a embalses construidos por el Estado, dentro de los límites que indique la reglamentación de esta Ley

Una vez realizado el diagnóstico e identificados los principales problemas, esta ley brinda los lineamientos necesarios para precisar las actividades antrópicas que impactan desfavorablemente sobre el recurso agua, definir la magnitud y extensión así como establecer el manejo.

2.3.4 Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos

Decreto N° 883 de fecha 11 de octubre de 1995, por el cual se dictan las Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 5.021 Extraordinario del 18 de diciembre de 1995,

ARTICULO 2°.-señala que Las acciones de conservación y mejoramiento estarán dirigidas principalmente a la reducción o prevención de la generación de efluentes, mejoramiento de la calidad del efluente, uso de tecnologías de producción más limpia, el establecimiento de límites máximos de elementos contaminantes en los vertidos, así como prácticas de reciclaje y reuso.

Capítulo III. De la Calidad de las Aguas. Sección I. De gestión de conservación de las aguas: En su ARTICULO 4°.- se refiere A los fines de la gestión de la

conservación y control de la calidad de los cuerpos de agua, el Ejecutivo Nacional, por órgano del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, los clasificará con el fin de controlar, mantener y mejorar la calidad del agua, de tal manera de no comprometer los usos actuales y potenciales y establecerá las reglas específicas a las que se sujetará su manejo en cada caso.

ARTÍCULO 5°.- A los fines de estas normas el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales clasificará los cuerpos de agua o sectores de estos atendiendo a sus usos actuales y potenciales, para lo cual deberá establecer un sistema de manejo de información, pudiendo utilizar como herramienta de gestión y seguimiento los Índices de Calidad del Agua – ICA.

2.3.5 Ley de Residuos y Desechos Sólidos (2004)

Ley que tiene por objeto el establecimiento y aplicación de un régimen jurídico a la producción y gestión responsable de los residuos y desechos sólidos, a los fines de evitar situaciones de riesgo para la salud humana y calidad ambiental; garantizando que los residuos y desechos sólidos se gestionen sin poner en peligro la salud y el ambiente, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos.

Las cuencas hidrográficas son sistemas naturales cerrado, pero con el establecimiento del hombre se van incluyendo variables y elementos que no son propias a su dinámica natural, y que por tanto deben analizarse; tal es el caso los residuos (sólidos y líquidos) resultantes de las actividades humanas que podrían afectar las condiciones ambientales normales establecidas por las leyes y tomar en cuenta cual es el marco de acción y las respectivas medidas a tomar. Como se ha mencionado la cuenca tiene una población de 35.645 habitantes y además de generar efluentes producto de las distintas actividades, también genera desechos sólidos, a partir de esta normativa se definen la gestión de los residuos.

2.3.6 Decreto N° 1257 Normas Sobre Evaluación Ambiental de las Actividades Susceptibles a Degradar El Ambiente (1993)

Esta normativa jurídica identifica la necesidad de la realización de un diagnóstico ambiental, el TITULO II, CAPITULO I Del Procedimiento Ordinario, en su **Artículo 6°** estipula que “El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables requerirá la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental para los programas y

proyectos relativos a las siguientes actividades:

- Minera
- Exploración o Procesamiento de Hidrocarburo
- Forestal
- Agroindustria
- Acuicultura
- Producción de Energía o Industrias
- Transporte
- Disposición de Desechos
- Desarrollo de obras de Infraestructura Turística o Residencial.
- Desarrollo de otras Infraestructuras (Líneas de Transmisión eléctrica, Embalses, Trasvases, Sistemas de Riego, entre las más importantes)

Según lo señalado en el Artículo 129 de la Constitución señala que toda actividad capaz de generar daños al ambiente requerirá de un Estudio de Impacto Ambiental y Sociocultural

2.3.7 Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas (1972)

La cuenca del río Mamo, por ser una la más grande del estado Vargas y por estar densamente poblada posee varios de estos usos de la tierra antes señalados dentro del marco jurídico venezolano, que requieren estudios ambientales. Declaratoria de la **Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas (1972)** y su Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso (1993)

Se extiende en una superficie de 84.300 ha (843 km²) y la cuenca ocupa aproximadamente una superficie dentro de la misma de 10.300 ha, fue creada a partir del 19 de julio de 1972 bajo el Decreto N° 1.046. Esta cuenca está incluida dentro de esta zona pues abarca parte de las parroquias Carayaca y Catia La Mar del Estado Vargas, la parroquia Sucre del municipio Libertador del Distrito Capital y porciones de los municipios Plaza, Paz Castillo, El Hatillo; Baruta, Cristóbal Rojas, Cecilio Acosta, Paracotos, Carrizal, Los Teques y San Pedro del estado Miranda y posee una amplia red hidrográfica entre los cuales destacan los Ríos Macarao, Guarenas, Guaire, Suapire, Petaquire y el último pero el caso que ocupa a la investigación: el río Mamo.

El Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso (1993) señala en su **Artículo 2**

Establece los lineamientos y directrices previstos en el Plan de Ordenamiento de la Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas, los criterios para asignar los usos y su zonificación y condiciones de desarrollo. Regula la ejecución de las actividades que puedan ser realizadas por el sector público o por el sector el privado.

Este decreto mediante los parámetros establecidos en él, servirá como base para entender cuáles de las actividades presentes en la cuenca del río Mamo, son permisibles o no, y así poder aportar lineamientos que conduzcan al correcto manejo de los recursos naturales de los cuales dispone la cuenca.

2.3.8 Monumento Natural Pico Codazzi (1991)

El Pico Agustín Codazzi fue designado Monumento Natural, mediante el decreto 1.637, de fecha 05/06/1991, publicado en la Gaceta oficial N° 34.819, de fecha 14/10/1991. Comprende los estados Miranda, Aragua y Vargas.

La superficie total estimada del M.N. Pico Codazzi es de unas 11.850 ha

2.3.9 Área de Protección y Recuperación Ambiental Vertiente Norte del estado Vargas (2000)

Fue asignada a la Autoridad Única de Área para el Estado Vargas (AUAEV) como espacio de actuación con motivo del desastre natural ocurrido, razón por la cual fue afectada la totalidad del área impactada mediante la declaratoria de un régimen de administración especial que permita su recuperación ambiental, la reconstrucción del ámbito urbano destruido y la elaboración de los instrumentos normativos correspondientes, decreto N° 700 de Creación de la Autoridad Única de Área para el estado Vargas (G.O. N° 36.898 de fecha 22-02-2000), reformado mediante los Decretos Números 766 y 1.112, publicado éste último en la Gaceta Oficial N° 37.093 de fecha 6 de diciembre de 2000, se responsabiliza a la Autoridad Única de Área, de la administración y manejo del área de protección y recuperación ambiental del Eje Arrecife –Los Caracas. Ocupa una superficie de unas 11.000 h en el territorio del estado Vargas.

2.3.10 Zona de Utilidad Pública y de Interés Turístico Recreacional Litoral de la Región Capital (1974)

Fue establecida en el decreto 455, de fecha 01/10/1974, en la gaceta oficial N° 30.560 del 03/10/1974. La zona de interés turístico recreacional en el estado Vargas está

conformada por una franja, que bordeando las costas marinas continentales ocupa una extensión de 118,6 km de longitud sobre la línea de costa por 500 metros de ancho, es decir una superficie estimada en 5.930 ha. Que destaca por su importancia para la protección de los recursos biológicos y escénicos del área, que pueden ser destinados a la investigación, la educación y recreación extensiva para el solaz y esparcimiento de las generaciones presentes y futuras.

III. CAPÍTULO METODOLOGÍA

En el Capítulo III se desarrollaron las bases metodológicas con las cuales se realizó la investigación, y posteriormente la caracterización de los aspectos físicos - naturales y socioeconómicos primordiales para el posterior diagnóstico de problemas presentes, u la generación de las propuestas de manejo de la cuenca.

Para alcanzar los objetivos propuestos, fue importante desarrollar una metodología que permitió el estudio de forma ordenada y específica de la investigación, que Arias (1999, p.22) la define como: “un esfuerzo que se emprende para resolver un problema, claro está, un problema de conocimiento”.

3.1 Tipo y Diseño de la Investigación.

Según Arias (2006) la investigación Tipo documental es aquella que se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de origen primario *in situ* y de materiales impresos u otros tipos de documentos o datos secundarios; es así como en la investigación se realizó una revisión exhaustiva de material bibliográfico, y también se realizó el levantamiento de información directamente en campo.

Por consiguiente esta investigación se caracteriza por evaluar elementos del medio físico, aspectos socioeconómicos y los procesos derivados de las actividades humanas susceptibles a degradar el ambiente, con el fin de identificar problemas y efectos del deterioro ambiental que repercuten de forma negativa sobre el espacio. Esta investigación se enmarca en el tipo aplicada que según Sabino (1992):

...persigue fines más directos e inmediatos. Tal es el caso de cualquier estudio que se proponga evaluar los recursos humanos o naturales con los cuales cuenta una región para su mejor aprovechamiento o las

investigaciones encaminadas a conocer las causas de un determinado fenómeno..... especialmente en el caso de las ciencias sociales. (p.81).

Debido al propósito que sugiere la temática de la investigación es también de tipo Diagnóstica o Propositiva que según Giler (2014) “es un proceso dialéctico que utiliza un conjunto de técnicas y procedimientos con la finalidad de diagnosticar y resolver problemas fundamentales, encontrar respuestas a preguntas científicamente preparadas, estudiar la relación entre factores y acontecimientos”. El diagnóstico permitió conocer los problemas ambientales que se presentan en la cuenca, de esta manera se analizaron las relaciones existentes entre las variables a estudiar, así como también se evaluaron sus posibles alternativas de solución, llevadas a cabo a través de una propuesta que permite contribuir a la solución del problema diagnosticado, considerando la cuenca del río Mamo como la unidad espacial de estudio.

Es así como esta investigación puede ser considerada como documental, diagnóstica y de campo, es decir, es una investigación de carácter mixto.

3.2 Nivel de Estudio

Este Trabajo de Grado se realizó mediante un nivel de investigación descriptivo y explicativo, debido a que se busca descubrir las causas que originan determinados comportamientos o acontecimientos (en este caso se hace referencia a la alteración del sistema natural de la cuenca como consecuencia de las actividades humanas sobre el medio físico), y busca comprender la realidad y el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa - efecto, para culminar con propuestas que contribuyan a la solución de los problema diagnosticados.

3.3 Sistema de Variables

Las variables son atributos que pueden sufrir cambios significativos a través del tiempo, siendo posible su medición por medio de sus indicadores (Arias, 2006, p.93). Por lo tanto es necesario clasificar y jerarquizar las variables. Se consideran en dos dimensiones como el físico - natural y socioeconómico acompañados de atributos que permiten comprender la dinámica natural. El análisis de estas variables facilitó el desarrollo de la investigación, y a su vez permitieron ser orientadas al desarrollo de lineamientos enfocados al manejo de la cuenca con fines de su conservación y

desarrollo sustentable. A continuación se presenta de manera sintetizada en la Tabla N° 2 donde se operacionalizan las variables y sus indicadores.

Tabla N° 2 Sistemas de Variables

| Objetivos | Variable | Indicador | Fuente | Uso |
|---|-------------------------------------|---|---|----------------------------------|
| Estudiar las características físico - naturales y los aspectos socioeconómicos de la cuenca del río Mamo | Precipitación | Promedio Anual (mm) | INAMEH. Estaciones Meteorológicas cercanas al área de estudio | Mapa de Isoyetas |
| | Temperatura | Promedio Anual (°C) | | Balance Hídrico |
| | Red de Drenaje | Longitud en Km | Mapa Topográfico del IGVS/ Topografía Levantada por la Dirección de Catastro de la Alcaldía del estado Vargas | Mapa Base |
| | | Sub cuencas | | |
| | | Patrón de Drenaje | | |
| | | Tipo de Drenaje | | |
| | Pendiente | Pendiente en Grados y Porcentaje | | Mapa de Pendiente |
| | Unidades de Relieve | Superficie en (ha) | Mapa Topográfico del IGVS/Imágenes de Satélite | Mapa de Unidades Geomorfológicas |
| | Geología Superficial | Formaciones Geológicas (km²) y Estructuras | INGEOMIN | Mapa de Geología |
| | Capacidad de uso | Capacidad de uso (ha) | Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales | Mapa de Capacidad de Uso |
| Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra | Tipos de Vegetación (ha) | (Imágenes de Satélite) | Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra. | |
| | Uso de la tierra / Superficie en ha | Imágenes de satélite 2000-2016 (Google Earth/ Sas planet) | | |
| | Categoría de ABRAE/ Superficie (ha) | MINEA MINEC | | |

| Objetivos | Variable | Indicador | Fuente | Uso |
|---|--|--|---|--|
| | Demografía | Nro. de Habitantes | Segmentos de empadronamiento del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) | Mapa de Densidad Poblacional |
| | | Habitantes/ha | | |
| | Económica | PEA | INE | Mapa de Actividades Económicas. |
| | | Población Ocupada por Ramas de Actividades | | |
| | | N° y Tipo de Unidades Productivas | | |
| | Servicios Básicos | Acueductos según Fuente de Suministro, Capacidad y Población Servida | INE / Alcaldía del estado Vargas | Dotación y Demanda de Servicios |
| | | Sistema de Aguas Residuales y N° de Efluentes | | |
| | | Sistemas de Recolección de Desechos Sólidos | | |
| | Zonificar los principales problemas para el manejo de la cuenca del río Mamo | Áreas Intervenidas. | Zonas Susceptibles a la Erosión en ha | Elaboración propia mediante la Superposición de Mapas. |
| Caudal máximo de Aguas residuales en lts/seg | | | | |
| Índice de Producción de Desechos Sólidos Kg/Hab/Día | | | | |

| Objetivos | Variable | Indicador | Fuente | Uso |
|--|----------------------|---|--|--|
| | | Zonas Susceptibles a Inundación por Flujos Torrenciales en (ha) | | |
| Formular estrategias para el Manejo de la cuenca del río Mamo | Conservación | Unidades cartográficas de manejo el Uso Sustentable de los Recursos | Elaboración propia mediante la Zonificación de los Problemas Ambientales | Mapa de Propuesta para el Manejo de la cuenca del río Mamo en el estado Vargas |
| | Contaminación | Unidades cartográfica para la Protección del Recurso Hídrico | | |
| | Control de Torrentes | Propuestas para la Estabilización de Cauces Torrenciales | | |

3.4 Procedimientos y Etapas de la Investigación

Los procedimientos y etapas de la investigación pueden ser englobados en dos grandes fases, la primera que comprende la etapa preliminar para la conformación del problema y la segunda la propuesta metodológica del modelo de análisis espacial aplicada a la cuenca del río Mamo

Definición del marco de la investigación

En este paso se definió y justificó el problema de la investigación, donde se establecieron los objetivos y la justificación

Recolección de Información

La información asociada a los aspectos físico - naturales y socioeconómicos fue obtenida mediante la revisión bibliográfica y documental como textos, tesis, revistas científicas, artículos de prensa referidos a la problemática objeto de estudio, así como también contó con la visita a instituciones públicas y privadas, posteriormente verificada, las mismas proporcionaron información referente a la temática del estudio. Por otra parte, se empleó la observación directa, para ello se realizaron trabajos de campos donde se realizó la recolección de información mediante la aplicación de entrevistas a las instituciones de gestión pública y privada, en conjunto con las asociaciones comunitarias relacionadas con las actividades humanas que se desarrollan en el área de estudio.

Como instrumento para la recolección de información se utilizó la entrevista semi-estructurada, que fue aplicada a las asociaciones comunitarias en el área de estudio con el fin de recabar información sobre los datos generados por los consejos comunales asociados a condiciones de salud de la población, y su percepción sobre los problemas ambientales, que resultaron de interés a la investigación. De igual forma se aplicó un modelo de entrevista diseñada para conocer las condiciones operativas de las industrias establecidas en la cuenca a fin de entender como contribuyen las actividades económicas con el deterioro en la calidad de los recursos naturales.

Las propuestas se fortalecieron mediante la participación comunitaria de la cuenca, por el papel preponderante que tienen los actores sociales en la identificación de los problemas que les afectan, la formulación de posibles soluciones y difusión de la

información ambiental que le dan viabilidad sociopolítica a las acciones concretas de prevención y conservación ambiental.

Igualmente se profundizó en la revisión del marco legal para la conservación del ambiente, manejo y uso de áreas protegidas por figuras jurídicas y que están sujetas a la constitución de la República Bolivariana de Venezuela, como lo es la Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas de la cual la cuenca del río Mamo ocupa una importante extensión.

También se utilizaron mapas topográficos e imágenes satelitales para determinar, por una parte, los distintos grados de pendientes del área, así como conocer la cobertura y uso de la tierra, con sus respectivos grados de intervención.

3.5 Metodología Propuesta para el Análisis Espacial de la Cuenca.

La metodología específica para el abordaje de este estudio se elige con base en las técnicas para elaborar Planificación Regional descrita por Muñoz (1988; 2002) la cual se desarrolla en (3) fases: *Diagnóstico*, *Prognosis* y *Formulación* y los cuales son descrito como: *Diagnóstico*, definido como un medio de carácter instrumental, que utiliza indicadores cuantitativos y cualitativos para analizar una realidad socio-territorial dada. Incluye la descripción de la situación actual con el objeto de caracteriza los distintos elementos del medio físico natural y socioeconómicos, detectar obstáculos que se oponen al desarrollo y problemas fundamentales resultantes, de acuerdo con la experiencia y visión del técnico planificador. Además se plantea evaluar recursos y potencialidades y las tendencias observables de las variables analizadas.

La *Prognosis*, que es una estimación del probable despliegue futuro de la situación actual, se trata de anticipar el probable curso futuro de la situación asumiendo algunos supuestos razonables y pertinentes. Y en último lugar la *Formulación* propiamente dicha, constituye la fase del proceso de planificación donde se fija una imagen objetivo, los objetivos, las estrategias y los programas, con lo cual se pretende dar respuestas a los problemas planteados y crear una situación a futuro, deseable y viable. En atención a lo anterior, se tiene que los preceptos estipulados por Muñoz se utilizaron con el fin de generar propuestas para el manejo de la cuenca del río Mamo, a partir del reconocimiento de los problemas, y posterior elaboración de la prognosis.

Como herramienta de apoyo dentro del desarrollo del diagnóstico, se utilizó *el Flujoograma de Causa - Efecto*, consiste “En un enunciado gráfico descritos en recuadros desde donde se desprenden las causas más inmediatas y a partir de estas se desprende causas menos inmediatas, hasta llegar a las causas más profundas de un problema... Y Aquellos recuadros de los que parte un número mayor de flechas determinantes hacia otros serán las *variables estratégicas* de la planificación tradicional o los *nudos críticos* de la planificación situacional, objeto preferente de las acciones a ser propuestas en el plan. En cambio, aquellos a los que llega un número mayor de flechas determinantes serán las variables más dependientes, cuyo ataque implicará el ataque simultáneo de muchas otras” (Castellanos, 2010, p.113).

La cartografía temática se realizó a través de la especialización de las variables de hidrografía, clima, geología, unidades geomorfológicas, pendiente capacidad de uso, cobertura y uso de la tierra, y distribución de la población. También se contemplaron las variables demográficas como densidad poblacional, servicios básicos.

El modelo implementado para la evaluación se basó en el análisis de las variables, y la utilización del sistema de información geográfica Arcgis10.3 mediante la herramienta Unión. Para la evaluación del medio físico, los mapas indicadores y a través del método de ponderación y superposición de mapas que consiste en la combinación de los atributos para la obtención de área con características homogéneas o similares. Se ponderaron en una escala del 0 al 100 donde 0 es el menor grado de intervención y 100 es el mayor grado de intervención. Esta forma de abordaje de las variables se asemeja a la utilizada en los Sistemas Ambientales Venezolanos (MARNR, 1983):

- Las variables en cada mapa indicador fueron ponderadas de acuerdo a la importancia, según el criterio de las investigadoras, dependiendo del mapa temático realizado.
- Al igual que a las sub-variables se les colocó un peso correspondiente a sus características.

El primer nivel de síntesis de las variables físico - naturales y socioeconómicas se realizó mediante la elaboración de tres (3) mapas indicadores que con su posterior superposición, generando el mapa síntesis de Zonificación de Principales Problemas que revela la dinámica de la cuenca del río Mamo, especialmente asociada a la cada vez más creciente intervención de su medio físico. La herramienta para superponer y

sinetizar los datos espaciales, es la de Geoprocesamiento de ArcGis 10.3 denominada “UNION”. Esta herramienta superpone las capas vectorizadas con su respectiva información atributiva, y permite sumar las ponderaciones que han sido asignadas a cada elemento, hecho que facilitó delimitar las regiones donde se destacan de forma específica los problemas presentes en la cuenca.

El primer mapa indicador del análisis espacial es el de *Áreas con Problemas de Contaminación* que representó el 50% de la sumatoria total del mapa síntesis, el segundo mapa indicador fue el de *Áreas con Prioridad de Conservación* que aportó el 30%, y el tercer indicador fue el de *Áreas Susceptibles a Flujos Torrenciales* que representó el 20% del análisis antes mencionado. Por consiguiente se asumió que en el mapa síntesis, una baja calificación cercana al 0% involucra menor afectación a las condiciones ambientales, de la misma forma una calificación cercana a 100% representan áreas que se encuentran más afectadas por las actividades humanas (**Tabla N° 3**).

Para el primer mapa indicador que fue el de *Áreas con Problemas de Contaminación*, se utilizó los mapas básicos de Usos de la Tierra, Generación de Desechos Sólidos, Aguas Residuales, y el Drenaje Fluvial. Las ponderaciones asignadas a cada una de estas variables nacieron del pensamiento lógico que la utilización que le da el hombre a los recursos naturales los degrada y en algunos casos los agota. Por tanto, los usos de la tierra recibieron mayor ponderación en el análisis de las *Áreas con Problemas de Contaminación* puesto a que las actividades socioeconómicas generan numerosos desechos que son vertidos en los cursos y cuerpos de agua circundantes a dichas actividades.

En consonancia con este criterio, se señala que no todos los usos presentes contaminan del mismo modo, así pues, el uso urbano aportó mayor ponderación en la sumatoria si se compara con un área con un bosque no intervenido, ya que al no poseer un uso definido por los humanos y mantener su vegetación autóctona no contribuye a los procesos de contaminación.

Tabla N° 3 Distribución de los Pesos del Indicador de Contaminación

| Variables | Ponderación |
|--------------------------------|--------------------|
| Uso de la Tierra | 15 |
| Producción de Desechos Sólidos | 15 |
| Red de Drenaje | 5 |

| | |
|---------------------------|------------|
| Gasto de Aguas Residuales | 15 |
| Total | 50% |

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Para el segundo mapa indicador que fue el de *Áreas con Prioridad de Conservación*, las variables se seleccionaron en función de los elementos del medio físico natural (cuerpos vegetales y elementos hídricos) que son susceptibles a ser intervenidos por el humano y que requieren de una mayor protección para que perduren en el tiempo. Los mapas básicos elegidos, son el de Uso de la Tierra, Drenaje Fluvial, Pendiente y Geomorfología, y sus correspondientes ponderaciones asignan los altos valores a las áreas naturales que tiene mayor probabilidad de ser afectada por las actividades del hombre; y esta probabilidad aumenta con la cercanía geográfica a los centro urbanos o áreas donde se realicen estas actividades que son para el provecho y sustento del hombre (**Tabla N° 4**).

Opuestamente al caso del mapa indicador de contaminación, como se desea mantener en el tiempo las cualidades naturales del área, los usos urbanos son castigados con una ponderación 0, pues a estos no se les puede aplicar ningún proceso de conservación, ya que el sólo establecimiento de la urbe anula las capacidades y propiedades de los suelos en su totalidad, elimina los cuerpos vegetales y se reencausan las aguas fluviales, por tanto no tiene efecto comenzar un proceso de conservación en un espacio que ya ha sido degradado en su totalidad.

Tabla N° 4 Distribución de los Pesos del Indicador de Conservación

| Variab les | Ponderación |
|-------------------|--------------------|
| Uso de la Tierra | 10 |
| ABRAE | 5 |
| Red de Drenaje | 4 |
| Pendiente | 6 |
| Geomorfología | 5 |
| Total | 30% |

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Para el tercer mapa indicador que fue el *Áreas Susceptibles a Flujos Torrenciales*, se consideraron exclusivamente los mapas que describen el medio físico y que hacen factible la ocurrencia de eventos de flujos torrenciales, así por ejemplo se consideraron variables como la Geología predominante, la Pendiente y la Precipitación, Drenaje y Geomorfología (**Tabla N° 5**). Las ponderaciones de éste mapa indicador

fueron establecidas tomando en cuenta las características geológicas, geomorfológicas y climatológicas que actuando simultáneamente pueden generar el flujo de los detritos, lodo y fragmentos de cuerpos vegetales en determinadas áreas dentro la cuenca; así por ejemplo una litología menos competente y una pendiente alta tienen ponderaciones altas. Este mapa es importante considerarlo, pues numerosas cuencas en el estado Vargas poseen registros de eventos de flujos torrenciales.

Tabla N° 5 Distribución de los Pesos del Indicador de Flujos Torrenciales

| VARIABLES | Ponderación |
|------------------|--------------------|
| Geomorfología | 4 |
| Pendiente | 5 |
| Red de Drenaje | 3 |
| Precipitación | 5 |
| Geología | 3 |
| Total | 20% |

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Así pues, el mapa síntesis fue el resultado de la sumatoria de los mapas indicadores antes explicados. Estos indicadores se integraron mediante una sumatoria cualitativa y cuantitativa para obtener la jerarquización de las áreas que se encuentran afectadas por los distintos problemas ya diagnosticados. Donde se obtuvieron las nuevas regiones en las cuales se concentran los problemas generados directa o indirectamente por la acción del hombre. En Las Tablas N° 6, 7 y 8 se esquematizan las variables elegidas y sus correspondientes ponderaciones.

Aparte de estos mapas indicadores y síntesis, se incluyó el análisis de un mapa que si bien no fue superpuesto con los mapas anteriormente descritos, está contemplado dentro de la operacionalización de las variables para ser desarrollado; es el caso del mapa de Zonas Susceptibles a la Erosión, que fue calculado por las herramientas de análisis hidrológico de ArcGis 10.3, y su método de cálculo automático de la erosión es mediante los siguientes pasos.

Para determinar los índices de erosión se usó el Model Builder, que según Bermúdez (2012) los índices de erosión pueden ser calculados de diversas formas como una función del poder erosivo (potencia) del afluente o tributario. La fórmula general es:

$$e = kA_s^m S^n$$

En donde e es la tasa de incisión local, A_s es el área de drenaje aguas arriba (usada como una aproximación para la descarga), S es la pendiente local, m , n y k son constantes. El parámetro k está relacionado a la litología. Con el propósito de incorporar las variaciones espaciales en la tasa de precipitación P y estudiar su influencia sobre el índice de erosión se realiza la siguiente modificación a la formula anterior, así quedaría:

$$e_p = \sum (A_p P)^m S^n$$

En donde A_p es el área de cada pixel y el símbolo de sumatoria implica que se ha tomado la suma de las precipitaciones sobre cada pixel dentro de la cuenca. Bermúdez (2012) denomina e_p al índice de erosión con precipitación. En todo caso las ecuaciones señaladas a continuación miden la potencia erosiva de la corriente de agua basada en el supuesto que la descarga (caudal) (q) es proporcional al área de la cuenca específica:

Poder de flujo total o (TSP)

Es el caso en el cual la tasa de incisión está controlada por el poder de flujo total o "total stream power (TSP)", $m=1$, $n=1$.

$$TSP = KAS$$

Poder de flujo unitario (USP)

La tasa de incisión está controlada por el ancho del canal, también se conoce como "streampower per unit channelwidth (USP)", $m=1/2$, $n=1$. Así:

$$USP = KA^{0.5}S$$

Poder de flujo de cizalla (SSP)

Si la incisión es controlada por el esfuerzo de cizalla fluvial o "fluvial shear stress (SSP)", $m=1/3$, $n=2/3$. Así se obtiene:

$$SSP = KA^{0.33}S^{0.67}$$

Tabla N° 6 Variables del Mapa Indicador de Áreas con Problemas de Contaminación

| Variables del Indicador de Contaminación con sus respectivas Ponderaciones | | | | | | | |
|--|-------------|------------------|-------------|--------------|-------------|--|-------------|
| Usos | Ponderación | Desechos Ton/Día | Ponderación | Drenaje | Ponderación | Aguas Residuales en Millones de Litros/Día | Ponderación |
| Industrial | 15 | Mayores a 10 | 15 | Permanente | 5 | >4 millones | 15 |
| Urbano | 12 | 5 a 10 | 10 | Intermitente | 2 | 2-4 Millones | 10 |
| Servicio Urbano | 12 | 0 a 5 | 5 | | | 0 a 2 millones | 5 |
| Agrícola | 10 | | | | | | |
| Turístico | 8 | | | | | | |
| Bosque Intervenido | 2 | | | | | | |
| Cuerpo de Agua | 0 | | | | | | |
| Bosque No Intervenido | 0 | | | | | | |
| Matorrales | 0 | | | | | | |
| Herbazales | 0 | | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla N° 7 Variables del Mapa Indicador de Áreas con Prioridad de Conservación

| Variables del Mapa de Áreas con Prioridad de Conservación | | | | | | | |
|---|-------------|---------------|-------------|-----------|-------------|--------------------|-------------|
| Usos | Ponderación | Drenaje | Ponderación | Pendiente | Ponderación | Geomorfología | Ponderación |
| Bosque Intervenido | 9 | Permanentes | 4 | >60 | 5 | Montaña Alta | 5 |
| Bosque No Intervenido | 8 | Intermitentes | 2 | 40 a 60 | 4 | Montaña Media | 5 |
| Cuerpo de Agua | 7 | | | 20 a 40 | 3 | Montaña Baja | 5 |
| ABRAE | 5 | | | 10 a 20 | 2 | Valle Intramontano | 3 |
| Matorrales | 4 | | | 5 a 10 | 1 | Piedemonte | 4 |
| Agrícola | 3 | | | ≤5 | 0 | Planicie Aluvial | 2 |
| Herbazales | 2 | | | | | Planicie Costera | 2 |

| | | | | | | | |
|-----------------|---|--|--|--|--|-----------|---|
| Industrial | 0 | | | | | Depresión | 1 |
| Urbano | 0 | | | | | | |
| Servicio Urbano | 0 | | | | | | |
| Turístico | 0 | | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla N° 8 Variables del Mapa Indicador de Áreas Susceptible a Flujos Torrenciales

| Variables del Indicador de Áreas Susceptibles a Flujos Torrenciales con sus respectivas Ponderaciones | | | | | | | | | |
|---|-------------|-----------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|--------------|-------------|
| Geomorfología | Ponderación | Pendiente | Ponderación | Drenaje | Ponderación | Precipitación | Ponderación | Geología | Ponderación |
| Montaña Baja | 4 | >60 | 5 | Permanentes | 3 | >1100 | 5 | Aluvión | 3 |
| Piedemonte | 4 | 40 a 60 | 4 | Intermitentes | 2 | 900-1100 | 4 | Las Brisas | 2 |
| Valle Intramontano | 3 | 20 a 40 | 3 | | | 700-900 | 3 | Tacagua | 2 |
| Montaña Alta | 2 | 10 a 20 | 2 | | | 500-700 | 2 | San Julián | 1 |
| Montaña Media | 2 | 5 a 10 | 1 | | | 300-500 | 1 | Serpentinita | 1 |
| Depresión | 1 | ≤5 | 0 | | | | | Nirgua | 0 |
| Planicie Aluvial | 0 | | | | | | | Antúmano | 0 |
| Planicie Costera | 0 | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia (2018)

3.6 Rangos de los Resultados de los Mapas Indicadores

Los rangos de los resultados de los mapas indicadores fueron esenciales para el mapa síntesis, puesto a que son categorías tanto cuantitativas como cualitativas. Como se indicó anteriormente cada mapa tiene un porcentaje dentro de la sumatoria total de 100%, y cada rango de esta sumatoria se le otorgó una cualidad. Se generaron los intervalos mediante el cálculo de clases con cada porcentaje de los indicadores, así por ejemplo, el mapa indicador de Contaminación tiene un aporte porcentual de 50% en el mapa síntesis, así que se tomó este valor máximo y se le restó su valor mínimo que es cero (0), y se dividió entre el número de clases que se desea obtener, que en este caso son cinco (5), es decir, cada categoría abarca 10 ponderaciones, y éste procedimiento se aplicó de la misma forma en los tres indicadores. A continuación la categorización cualitativa y cuantitativa asociada a cada indicador.

Tabla N° 9 Determinación de Áreas con Problemas de Contaminación

| Rango | Característica |
|-------|------------------------|
| <10 | Muy Baja Contaminación |
| 10-20 | Baja Contaminación |
| 20-30 | Moderada Contaminación |
| 30-40 | Alta contaminación |
| ≥40 | Muy alta contaminación |

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla N° 10 Determinación de Áreas con Prioridad de Conservación

| Rango | Característica |
|-------|------------------------------------|
| <5 | Muy Baja Prioridad de Conservación |
| 5-10 | Baja Prioridad de Conservación |
| 10-15 | Moderada Prioridad de Conservación |
| 15-20 | Alta Prioridad de Conservación |
| ≥20 | Muy Alta Prioridad de Conservación |

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla N° 11 Determinación de Áreas con Potencial a Inundación por Flujos Torrenciales

| Rango | Característica |
|-------|--|
| <4 | Muy Baja Susceptibilidad a Flujos Torrenciales |
| 4-8 | Baja Susceptibilidad a Flujos Torrenciales |
| 8-12 | Moderada Susceptibilidad a Flujos Torrenciales |
| 12-16 | Alta Susceptibilidad a Flujos Torrenciales |
| ≥16 | Muy Alta Susceptibilidad a Flujos Torrenciales |

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Con respecto al mapa síntesis de Zonificación de Problemas, es importante destacar que la superposición o combinación de cada uno de los indicadores generó un mapa resultante, donde se representó la espacialidad de los problemas y evidentemente las ponderaciones elegidas fueron la base del análisis, de allí la importancia de darle una justificación a cada valor tanto numérico como cualitativo elegido.

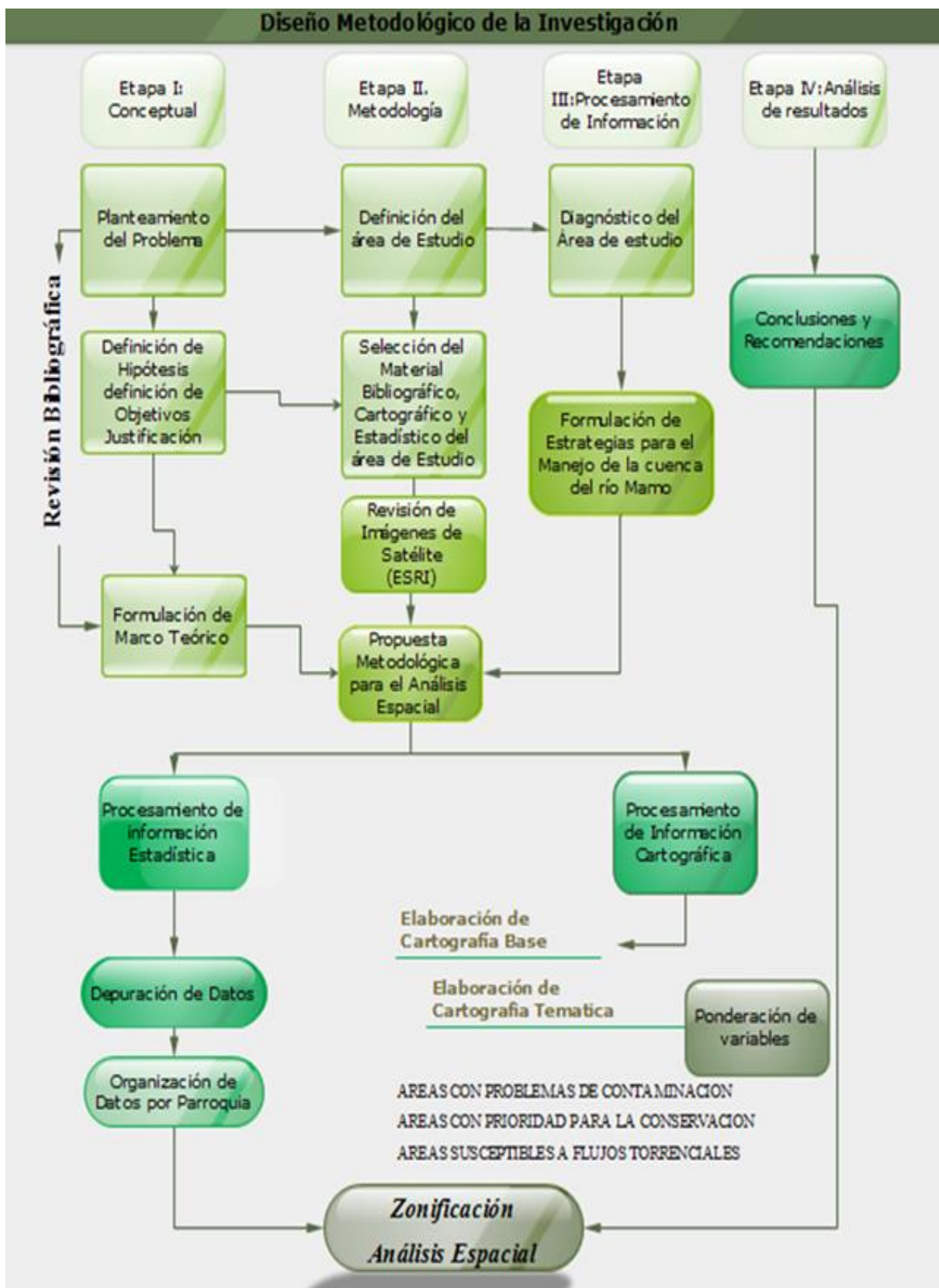
Habiendo superpuesto los tres (3) primero mapas indicadores, se obtuvo el mapa síntesis, el cual bajo el uso de la metodología descrita, permitió destacar que combinación de problemas específicos presentaron las subregiones resultantes, pues no todas las áreas presentan las mismas combinaciones de problemas, así por ejemplo un espacio podría tener Baja Contaminación, pero Alta Susceptibilidad a Flujos Torrenciales y es igual de importante jerarquizar a que áreas se les priorizó en la resolución de los problemas. La Tabla N° 12 se muestran las categorías resultantes de la Zonificación de Problemas de la cuenca del río Mamo.

Tabla N° 12 Categorías Síntesis (Cuantitativas-Cualitativas)

| Categoría | Intervalos | Descripción |
|---------------------|------------|--|
| Muy Baja Afectación | 0-9 | No posee influencia de factores antrópicos |
| Baja Afectación | ≥10-30 | Escasa intervención antrópica |
| Moderada Afectación | >30-60 | Moderada intervención antrópica |
| Alta Afectación | >60-80 | Alta intervención antrópica |
| Muy Alta Afectación | >80-100 | Muy Alta intervención antrópica |

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Figura N° 1 Diseño Metodológico de la Investigación



Fuente: Elaboración Propia (2018)

IV. CAPÍTULO CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO MAMO

La cuenca del río Mamo, como fue señalado anteriormente, se encuentra ubicada al centro norte del país, perteneciente al área que enmarca la Fila La Punta al norte y la Fila Aguaré al sur. Ocupa una superficie aproximada de 144,5 km², y su curso principal nace en el Pico Geremba a 2.200 msnm y desemboca a 0 msnm en el sector Mamo.

4.1 Hidrografía

El elemento más importante de las cuencas hidrográficas como sistemas integrados, son en efecto los cursos de agua o tributarios que conforman toda la red hidrográfica. Como se menciona anteriormente el curso de mayor longitud de cuenca del río Mamo, nace en el pico Geremba a una altitud aproximada de 2.200 msnm. Es una cuenca exorreica, es decir, que tiene su desembocadura al mar, que en este caso es el Mar Caribe, y está constituida por 3 grandes sub-cuencas hidrográficas que alimentan al curso de mayor categoría que es el río Mamo, entre los cursos de mayor dimensión destacan el río Petaquire, la quebrada Yaguara, la quebrada El Tigre y la quebrada Ocumarito. La dirección de los flujos de agua y materia discurren de S-O a N-E, comenzando a fluir desde el S-O en el río Petaquire, que posee una longitud de 33,2 km de escorrentía hasta encontrarse con la estructuralmente controlada quebrada Yaguara en el Centro-Norte del área de estudio que posee una longitud de 7,9 km y el río Mamo que posee una longitud de 16,9 km y desemboca al Nor-Este de la cuenca.

(Ver Tabla N°13 y Mapa de Sub-cuencas).

Tabla N° 13 Principales afluentes de la Cuenca del río Mamo

| Nombre de Cuenca Hidrográfica | Nombre de Sub-Cuencas | Superficie (ha) | Longitud del Curso Ppal. (Km) | Principales Tributarios |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------|
| Cuenca del río Mamo | Río Petaquire | 79,6 | 33,2 | Qda. La Fuente |
| | | | | Qda. El Hondón |
| | | | | Qda. Granadito |
| | | | | Qda. Tiburoncito |
| | | | | Qda. De Agua |
| | | | | Qda. Pericoco |
| | | | | Qda. Yagrumal |
| | Quebrada Yaguara | 29,8 | 7,9 | Qda. Cedral |
| | | | | Qda. Marcano |
| Río Mamo | 35,1 | 16,7 | Qda. El Tigre | |

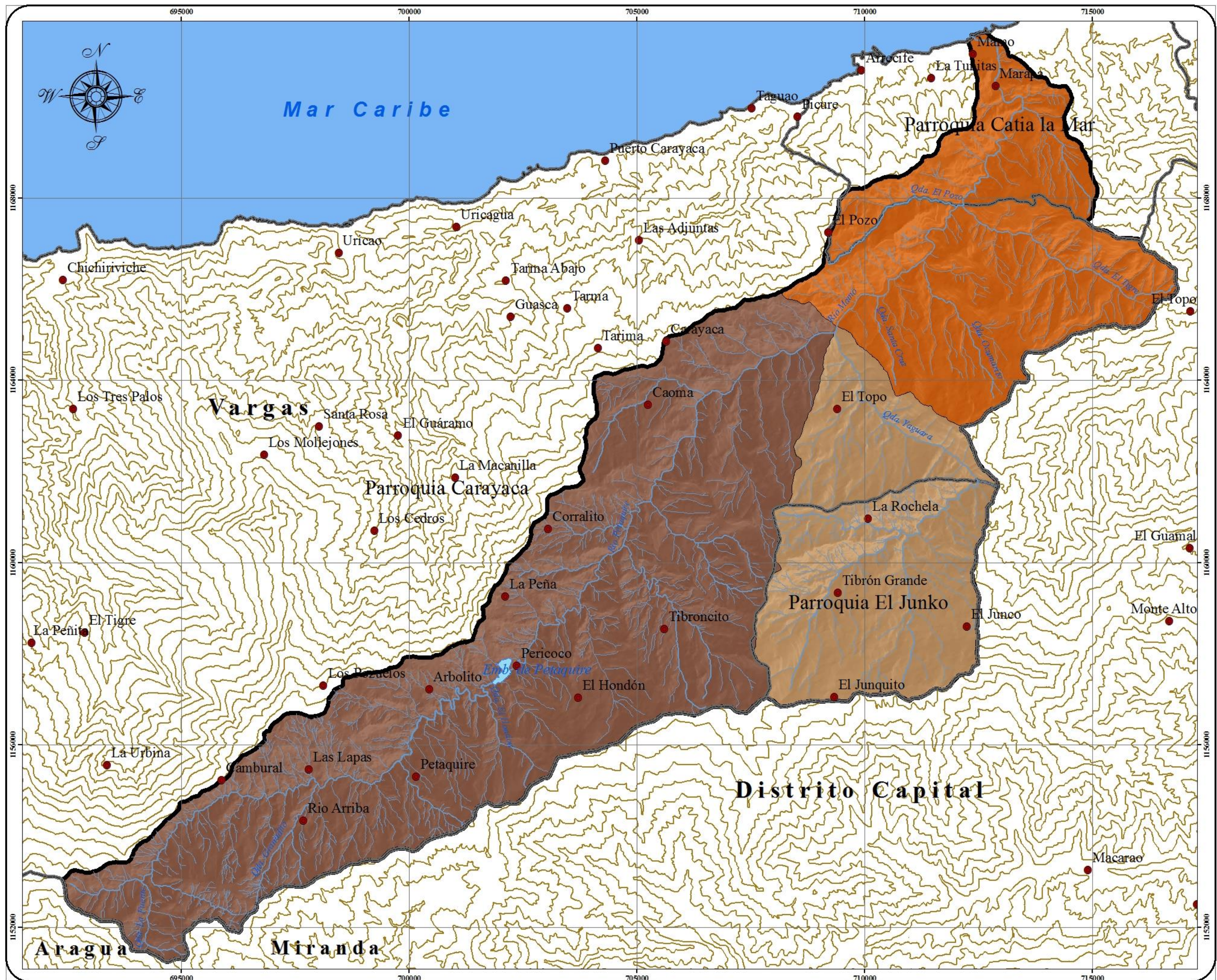
| | | | | |
|--|--|--|--|-----------------|
| | | | | Qda. Ocumarito |
| | | | | Qda. El Piache |
| | | | | Qda. Santa Cruz |
| | | | | Qda. El Pozo |

Fuente: Elaboración propia


La cuenca del río Mamo, se caracteriza por poseer numerosos tributarios permanentes e intermitentes, que confluyen para formar unos ordenes de cursos entre las categorías 1 y 4, según la clasificación de Strahler (1952), calculada en ArcGis con la herramienta Hydrology. Los patrones de drenaje de la cuenca son el tipo dendrítico y el sub-paralelo, el primero de ellos es un drenaje de forma arbolada, donde las ramas que son los afluentes confluyen a los ríos de orden inmediato superior este patrón se puede identificar en las subcuencas del río Petaquire y Mamo; y el segundo es definido como una distribución paralela de cursos de agua, los cuales presentan una dirección definida por la longitud de una falla geológica; este patrón se identifica en la sub-cuenca de la quebrada Yaguara ya que existe un alto control geológico por la falla de Tacagua que sumada a la litología metamórfica de mediana competencia, hace que se erosione la roca preexistente dando lugar al patrón antes descrito.

(Ver Mapa N°2 Subdivisión por Subcuencas)

Mapa de División por Subcuenca Hidrográfica.











Datos Referenciales


 Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Humanidades y Educación
 Escuela de Geografía. TEG
 "Propuesta para el Manejo de la cuenca del río Mamo, en el estado Vargas"
 Elaboración Propia con Base Cartográfica del IGVSB y el Departamento de Catastro de la Alcaldía del estado Vargas.
 Proyección WGS 1984 UTM Zona 19 N
 Elaborado por Sánchez Yessica ; Vargas Yoneimi.
 Septiembre de 2018
 Tutora: Marisol Salazar.

Situación Relativa



Signos Convencionales

-  Curvas Maestras
-  Divisoria de Aguas
-  Cursos Permanentes
-  Cursos Intermitentes
-  Embalse de Petaquire
-  División Parroquial
-  Carretera Pavimentada
-  Centros Poblados

Leyenda




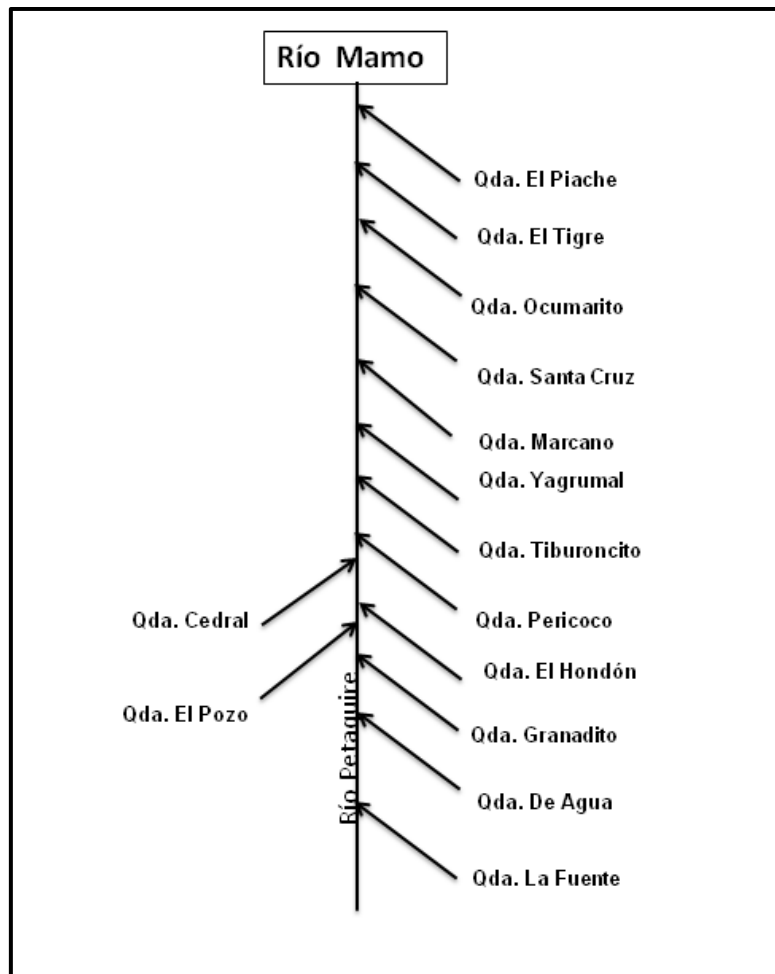
-  Cuenca del río Petaquire
-  Cuenca de la quebrada Yaguara
-  Cuenca de las quebradas Tigre y El Pozo

Figura N° 2 Esquema Hidráulico del río Mamo



Fuente: Elaboración Propia, con base a datos del Censo de Agua con Fines de Uso Agrario del estado Vargas 2006

4.2 Clima

En el presente análisis las variables precipitación y temperatura partieron de las medias mensuales de tres estaciones climáticas ubicadas dentro de la cuenca del río Mamo, estas son: Mamo Escuela Naval, Carayaca, y Petaquire Dique

Tabla N° 14 Ubicación de las Estaciones Meteorológicas

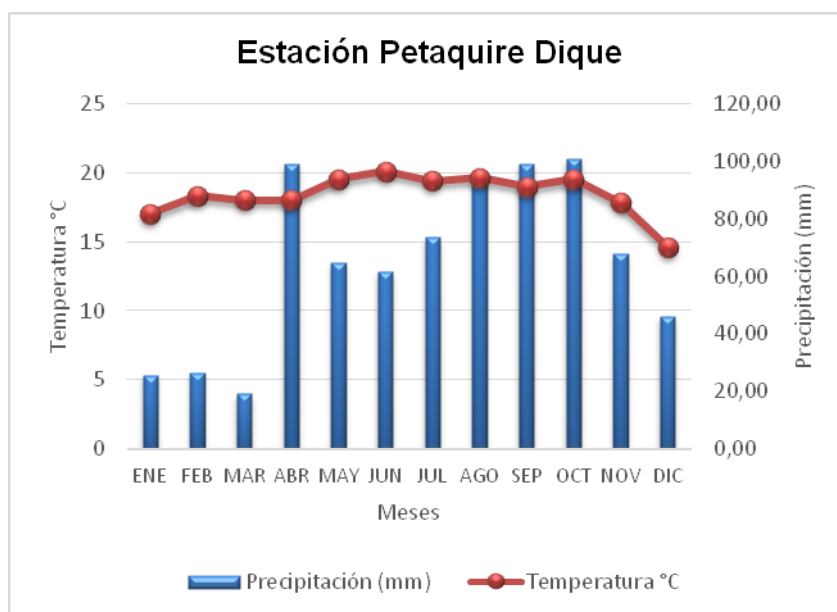
| Estaciones | Latitud Norte | Longitud Oeste | Altitud (msnm) |
|--------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Mamo Escuela Naval | 10°32 | 67°24" | 81 |
| Carayaca | 10°32 | 67°08" | 972 |
| Petaquire Dique | 10°32 | 67°09" | 1.300 |

Fuente: Elaboración Propia en base a datos POTEV (2003)

Estación Petaquire – Dique

En la parte alta de la cuenca se ubica la estación Petaquire Dique a 1.300 msnm la cual presenta valores inferiores de temperatura registrándose las mínimas durante los meses diciembre y enero con 14,6°C y 17°C, respectivamente, los meses más cálidos son junio y agosto. Por otra parte, las precipitaciones presentan oscilaciones anuales entre 500 y 1.200 mm con mayor precipitación entre agosto - octubre con 100 y 90 mm respectivamente y con valores mínimos de precipitación de 19 mm en febrero, donde los meses húmedos según la distribución mensual de la precipitación se dan entre diciembre hasta marzo. El régimen climático más húmedo es preponderante en la zona montañosa con alturas superiores a 1.000 msnm. Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge se caracteriza por presentar un clima Montano Bajo (Bh-MB) (Ver Gráfico N° 1).

Gráfico N° 1 Climograma Estación Petaquire –Dique

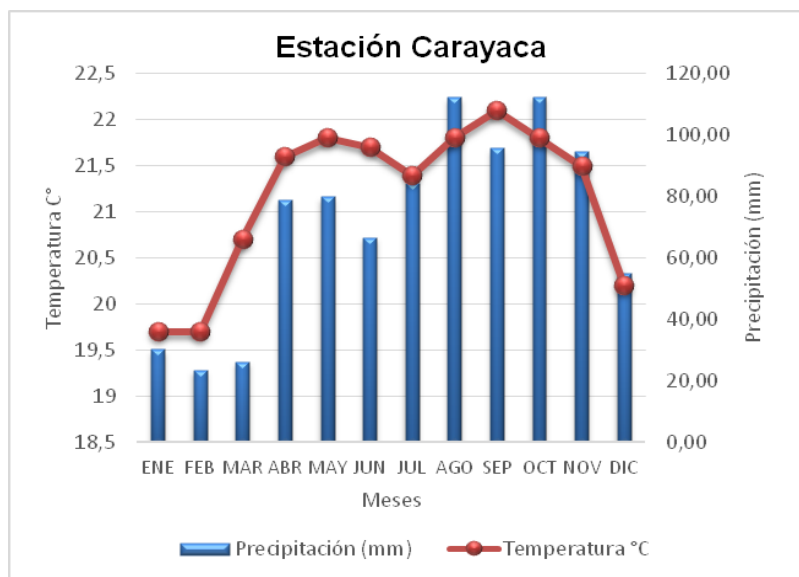


Fuente: Elaboración Propia en base a datos POTEV (2003)

Estación Carayaca

La estación se localiza en la zona transicional entre la costa y la montaña, ubicada aproximadamente a 1.000 msnm, y presenta temperaturas que oscilan entre 19,7°C las mínimas y en 22,1°C las máximas siendo el mes más caliente septiembre. La precipitación anual oscila entre 600 y 1.000 mm con máximos entre abril y agosto con un período seco entre diciembre y marzo. Según la clasificación de Holdridge la zona de vida corresponde a Bosque seco premontano (bs-P) (**Gráfico N° 2**).

Gráfico N° 2 Climograma Estación Carayaca



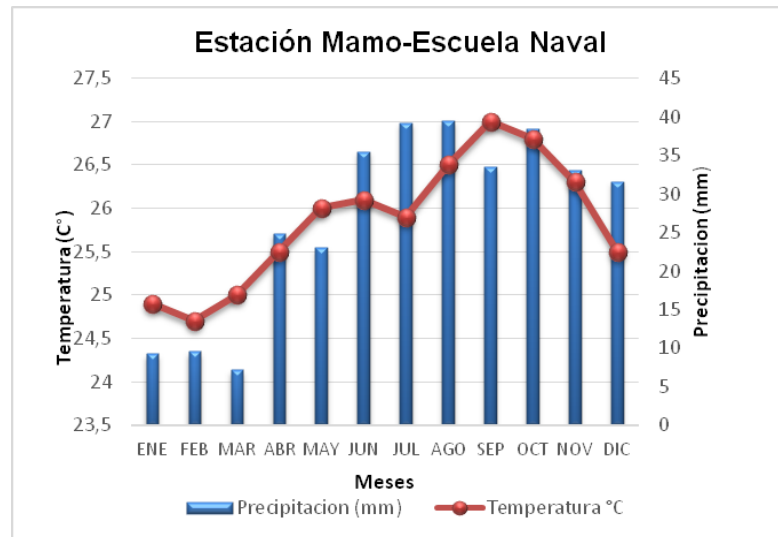
Fuente: Elaboración Propia en base a datos POTEV (2003)

Estación Mamo Escuela Naval

Está ubicada a 81 msnm, el rango de temperatura promedio oscila entre 24°C las mínimas y 27°C las máximas, las precipitaciones medias mensuales varían entre 20 y 40 mm, con máximas entre junio y agosto de 35 y 39 mm, respectivamente, el resto es considerado período seco durante todo el año por lo que la sequía tiene su mayor expresión en la parte baja de la sub-cuenca del río Mamo donde se registra apenas 9,3 y 7,2 mm para el mes de febrero y marzo.

La estación se caracteriza por presentar un clima tropical cuyas zonas de vida según la clasificación de Holdrige corresponden a Bosque muy seco tropical (bms-T) y en los valles del río Mamo monte espinoso tropical (**Gráfico N° 3**).

Gráfico N° 3 Climograma Estación Mamo Escuela Naval



Fuente: Elaboración Propia en base a datos POTEV (2003)

La distribución geográfica de la precipitación anual muestra fuertes contrastes que obedecen al piso altitudinal, donde se destaca en la cuenca alta un núcleo húmedo en las cercanías de Petaquire, con un máximo de precipitación anual de 1.100 mm. En la cuenca media en Carayaca se registra una precipitación que oscila entre de 900 - 700 mm anuales y una franja muy seca en la cuenca baja en las cercanías del sector Mamo con precipitaciones entre 500 - 300 mm/anuales. Este comportamiento obedece principalmente a que en las cuencas de recepción se encuentran las nacientes de los ríos, y la cantidad de agua disponible permite la presencia de los cuerpos vegetales que a su vez mantienen en equilibrio las condiciones hidrológicas del área, y opuestamente en la zona de descarga por ser zona próximo costera predominan cuerpos vegetales de porte bajo que no favorecen a la retención de agua en el suelo por tanto las precipitaciones son menores (Ver Mapa N° 3 Mapa de Isoyetas)

El análisis de los aspectos climatológicos da paso a otros elementos como son los comportamientos del agua dentro de la cuenca como unidad natural. La hidrología puede ser utilizada en la determinación y evaluación de las medidas de conservación y manejo de cuencas lo cual permite una mejor planificación, conservación y manejo de

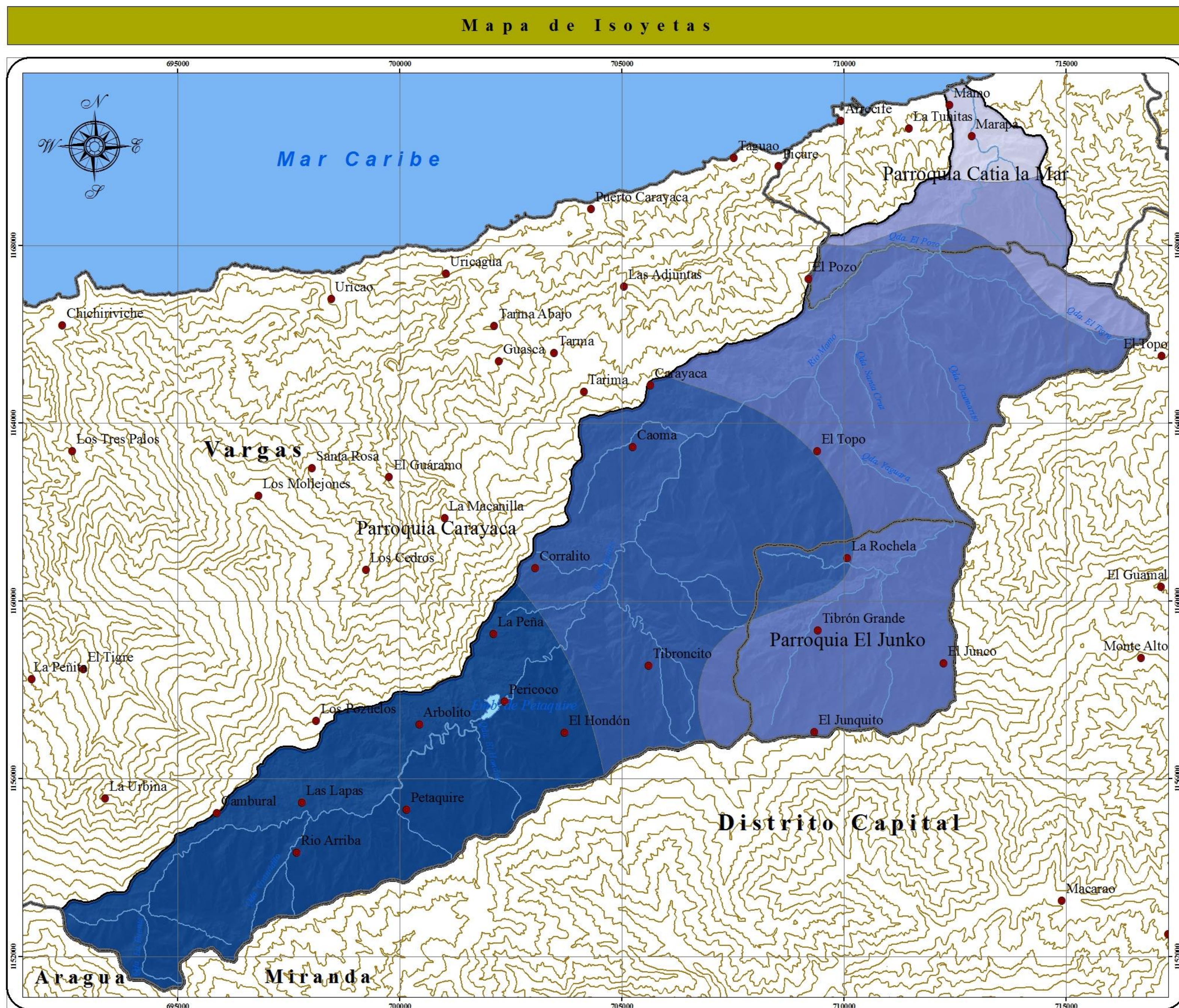
los recursos naturales de las mismas. “La utilidad de los balances hídricos es fundamentalmente agrologica, permitiendo definir el agua disponible y transferida y los mejores usos del suelo, así como ambiental, ya que el resultado del balance, su estacionalidad y sus situaciones extremas, permitirán caracterizar el funcionamiento hidrológico del terreno e identificar áreas con problemas de estrés hídrico”. López (2015)

En los análisis de cuencas hidrográficas, son muy importantes los cálculos de balance hídrico pues en él se refleja el intercambio de flujos y materia, y se facilita el análisis de los recursos hídricos disponibles. El balance hídrico, no es más que una relación existente entre la cantidad de agua que precipita, la cantidad de agua que se retiene en el suelo, y la que se evapora, éste resulta un indicador útil de cómo se presenta la actividad hidrológica en la cuenca del río Mamo, y sus asociaciones con procesos torrenciales y erosivos en el suelo.



4.3 Balance Hídrico

La estimación del balance hídrico para las diferentes estaciones climatológicas se realizó mediante el método de **Thornthwaite** cuyos resultados promedios para todas las estaciones analizadas, se presentan en el

De acuerdo con los resultados obtenidos, las zonas más húmedas corresponden a la estación de Carayaca con un solo mes seco (Marzo) durante todo el año, en ninguna de las estaciones la precipitación supera la evapotranspiración potencial por lo que existe un déficit de agua disponible en el suelo. La zona más seca es la parte baja de la cuenca registra una menor precipitación y no posee meses húmedos.











Datos Referenciales



 Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Humanidades y Educación
 Escuela de Geografía. TEG
 "Propuesta para el Manejo de la cuenca del río Mamo, en el estado Vargas"
 Elaboración Propia con Base Cartográfica del IGVS y el Departamento de Catastro de la Alcaldía del estado Vargas.
 Proyección WGS 1984 UTM Zona 19 N
 Elaborado por Sánchez Yessica ; Vargas Yoneimi.
 Septiembre de 2018
 Tutora: Marisol Salazar.

Situación Relativa



Signos Convencionales

-  Curvas Maestras
-  Divisoria de Aguas
-  Cursos Permanentes
-  Cursos Intermitentes
-  Embalse de Petaquire
-  División Parroquial
-  Carretera Pavimentada
-  Centros Poblados

Leyenda






- Isoyetas**
- Intervalos de PP**
-  300-500
 -  500-700
 -  700-900
 -  900-1100
 -  >1100

Tabla N° 15 Balance Hídrico para diversas estaciones climatológicas en la cuenca del río Mamo.

| Estaciones | PP. (mm) | ETP(mm) | DEFICIT (mm) | EXCESO(mm) | Meses Húmedos |
|---------------------------|---------------------|----------------|-------------------------|-------------------|--------------------------|
| Mamo Escuela Naval | 324 | 1.671 | 1.346 | 0 | 0 |
| Carayaca | 859 | 1.523 | 665 | 0 | Abril a Febrero |
| Petaquire Dique | 777 | 1.457 | 680 | 0 | Marzo a Diciembre |

Fuente: Elaboración Propia, con datos de Dirección de Hidrología y Meteorología del MARN (1973-1975) POTEV (2003)

Debido al déficit de agua que se evidencia mediante el cálculo del balance hídrico, es probable que la cantidad de agua que fluye superficialmente provenga en su mayoría de la precipitación caída, ya que la retención del agua en el suelo es muy baja, por lo que en función del aprovechamiento hídrico para demandas agrícolas y rendimiento de cosechas se deben tomar medidas al respecto, como la captación de agua durante los meses de mayor humedad, para su posterior utilización en un sistema de riego.

El embalse de Petaquire es el único cuerpo de agua presente en el área de estudio, tiene una capacidad de 3.000.000 m³, en la actualidad es utilizado para la captación de agua que posteriormente será destinada para el uso humano.

4.4 Geología Superficial

La geología superficial de la cuenca del Río Mamo se caracteriza por la presencia de las formaciones Nirgua, Las Brisas, Tacagua, el complejo de San Julián, la unidad litológica Mármol de Antímano y el material cuaternario, los cuales se describirán a continuación.

4.4.1 Complejo de San Julián

Las rocas predominantes son el esquisto de color gris oscuro con tonalidades verde, además de ellos se presenta el gneis cuarzo plagioclásico micáceo, Urbani & Ostos (1989) señalan como su localidad tipo la Quebrada San Julián o río San Julián en el estado Vargas Este tipo de roca posee importancia comercial en extracción de cristales de cuarzo para la industria del vidrio y como fuente de feldespatos para la industria de los silicatos y la construcción.

4.4.2 Formación Nirgua

La formación Nirgua, está constituida principalmente por rocas Anfibolitas Granatíferas y Esquistos Cuarzo-Micáceos y Grafitosos, además de Mármoles Masivos y Gneis. De estas rocas presentes, las más abundantes son las Anfibolitas Granatíferas que entre sus vetas poseen fragmentos de Granate Almandino, las cuales representan un yacimiento potencial para la producción de abrasivos industriales por su alta dureza, que ha sido valorado en estudios realizados por PDVSA (2015) e INGEOMIN, como una reserva de millones de dólares, esperando para su futura explotación (Alarcón, F y Chaparro, J).

4.4.3 Formación Las Brisas

Wehrmann (1972) afirma que la formación Las Brisas, está constituida en un 90% de Esquistos Cuarzo-Feldespático-Moscovíticos; y el 10% restante lo constituyen, en orden de abundancia, Esquistos Epidóticos o Cloríticos, Calizas, Cuarcitas y Metaconglomerados. La extensión de esta formación dentro de la cuenca se encuentra localizada en las nacientes de los cursos de agua que alimentan los principales ríos de la cuenca como lo son el Petaquire y la quebrada Yaguara, es una litología predominantemente resistente dentro del género de los esquistos, debido a su composición principal de cuarzo y mica moscovita, caracterizadas por su dureza y su competencia en los procesos de meteorización.

Formación Tacagua

González de Juana (1980), describe esta formación geológica como una asociación de Esquistos Albítico-Cuarzo-Micáceos concordante con Esquistos Verdes. Mármol de Antímano.

Esta unidad litológica presenta predominio de rocas carbonáticas y mármoles entremezclados con rocas máficas y esquistos. Entre Chichiriviche y Colonia Tovar afloran de igual forma rocas máficas destacándose la anfibolita granatíferas y esquistos albíticos-cloríticos. Se encuentran erigidos sobre esta importante formación los principales centros poblados de envergadura para la zona como lo son Carayaca y Caoma.

4.4.4 Material Cuaternario

Material reciente y poco consolidado que se encuentra generalmente en Geoformas como Valles o Planicies, y que pueden tener orígenes tanto aluviales como coluviales asociados al curso del río Mamo. Se localiza principalmente en la desembocadura al mar del río Mamo, y constituye el soporte de la infraestructura del centro poblado de mayor importancia del área de estudio el sector Mamo-Marapa.

En la tabla a continuación se resalta que la litología predominante es la meta-sedimentaria ocupando alrededor de 90% de la superficie de la cuenca y que es conformada por las distintas formaciones geológicas presentes. La tabla no resalta la litología predominante.

Tabla N° 16 Formaciones Geológicas en la cuenca del río Mamo

| Formaciones | Superficie Total (Km²) | Superficie en Porcentaje (%) |
|------------------------|--|-------------------------------------|
| Formación Las Brisas | 77,4 | 53,56 |
| Mármol de Antímano | 40,74 | 28,19 |
| Formación Tacagua | 9,95 | 6,88 |
| Complejo de San Julián | 7,2 | 4,98 |
| Formación Nirgua | 6,09 | 4,2 |
| Material Cuaternario | 0,67 | 0,46 |
| Serpentinita | 2,5 | 1,73 |
| Total | 144,55 | 100 |

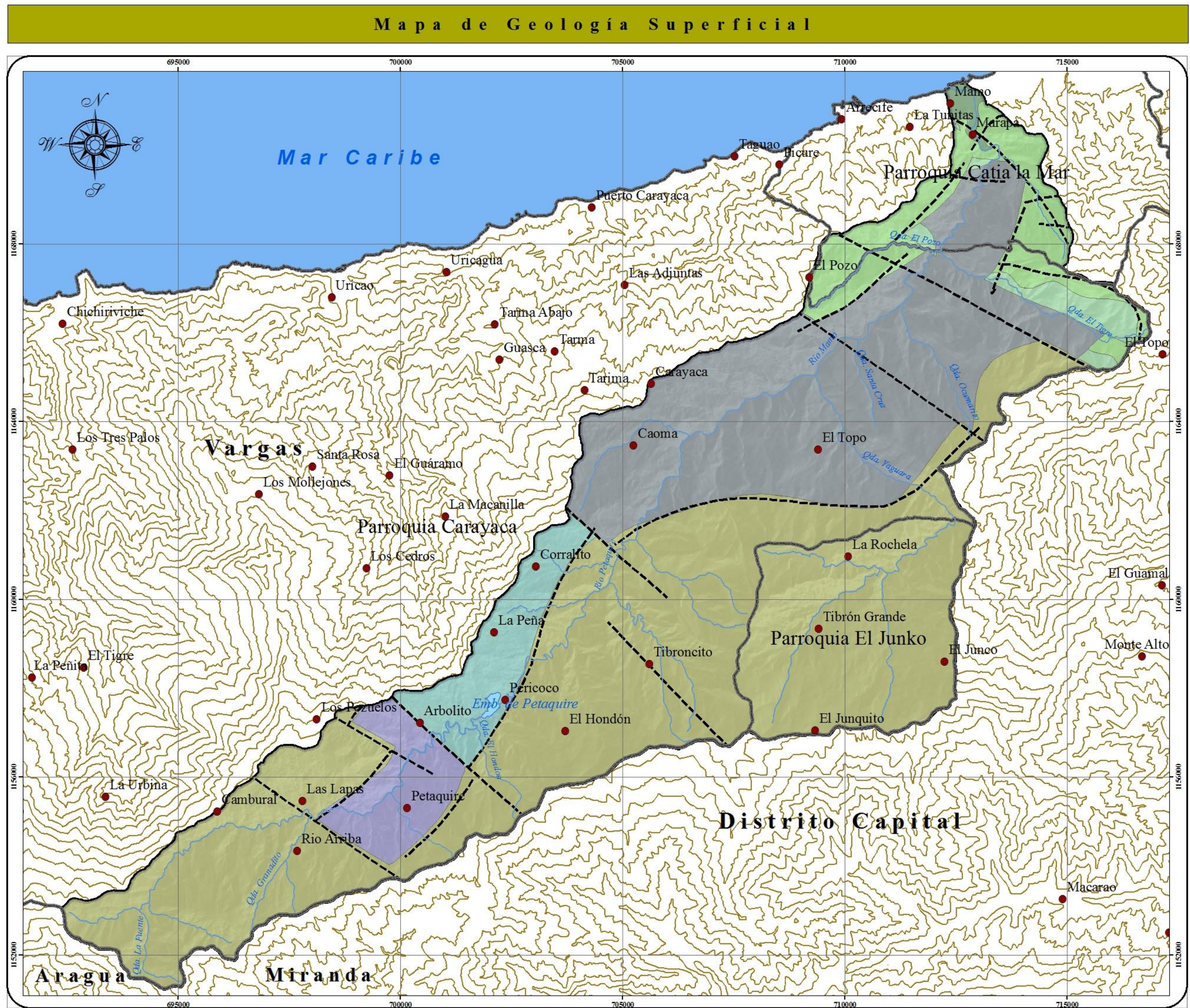
Fuente: Elaboración Propia

El área de estudio de la investigación se encuentra incluido dentro del área de influencia sísmica de la falla Ávila-Tacagua se extiende desde Arrecifes hasta Araira y controla el escarpe espectacular que limita la cordillera costera en su flanco Sur, como es el caso en particular al Norte de las depresiones de Caracas (Cota Mil y carretera vieja Caracas-La Guaira) y Guarenas-Guatire.



(Ver Mapa N°4 Geología Superficial)

La cuenca del río Mamo posee aproximadamente 21 fallas menores, y es importante destacarlas pues las fallas geológicas tienen una influencia en el modelado

del terreno, en la formación de cursos y cuerpos de agua y la ocurrencia de eventos hidrogeológicos. En la cuenca del río Mamo, en la cuenca media que corresponde a la



Datos Referenciales












 Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Humanidades y Educación
 Escuela de Geografía. TEG
 "Propuesta para el Manejo de la cuenca del río Mamo, en el estado Vargas"
 Elaboración Propia con Base Cartográfica del IGVS y el Departamento de Catastro de la Alcaldía del estado Vargas.
 Proyección WGS 1984 UTM Zona 19 N
 Elaborado por Sánchez Yessica ; Vargas Yoneimi.
 Septiembre de 2018
 Tutora: Marisol Salazar.









Situación Relativa



Signos Convencionales

-  Curvas Maestras
-  Divisoria de Aguas
-  Cursos Permanentes
-  Cursos Intermitentes
-  Embalse de Petaquire
-  División Parroquial
-  Carretera Pavimentada
-  Centros Poblados

Leyenda

- Geología Superficial**
-  Fallas Geológicas
 -  Formación Las Brisas
 -  Formación Nirgua
 -  Formación San Julian
 -  Formación Tacagua
 -  Marmol de Antimano
 -  Material Cuaternario
 -  Serpentina

subcuenca de la quebrada Yaguara, se evidencia el alto control de la falla de Tacagua mediante la forma angulada de su curso principal. (Ver Tabla N°17)

Tabla N° 17 Fallas Geológicas en la cuenca del río Mamo

| Grupo | Sub-Cuencas | Nro. De Fallas Presentes | Sismicidad Aprox. |
|----------------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Sub-Sistema Ávila- Tacagua | Petaquire | 10 | 4 y 6 |
| | Yaguara | 2 | 6 |
| | Mamo | 9 | 6 |

Fuente: Datos de los Sistemas Ambientales Venezolanos SAV (1982) y FUNVISIS

4.5 Geomorfología

La cuenca del río Mamo, se encuentra ubicada en el sistema costa-montaña, lo que le confiere la presencia de paisajes planos transicionales y montañosos. Las unidades geomorfológicas dentro del área de estudios fueron delimitadas con un criterio combinado entre las metodologías de Zinck (2012) y Gamboa (1983). Zinck inicia la delimitación de las unidades de paisajes, las cuales son caracterizadas por la pendiente tomando en cuenta la clasificación propuesta por Gamboa (1983), quien indica que un criterio sencillo para delimitar una unidad geomorfológica es mediante su pendiente y unos intervalos de altitud que el autor define como genéricos. Así pues, describiéndolas desde la de mayor altitud y pendiente, hasta las de menor pendiente se presentan dentro del área de estudios las siguientes geoformas:

Montaña, unidad de paisaje con pendientes elevadas, de forma escabrosa, con importante disección interna, en el área de estudios se presentan tres tipos Montaña Alta con altitudes entre 2000-2500, Montaña Media 1200-2000, Montaña Baja 600-1200, poseen pendientes entre 35 y 45% y se encuentran localizadas en la cuenca alta hacia el sur del área de estudios.

En la zona montañosa se encuentra el Embalse de Petaquire que corresponde a una depresión, que se caracteriza por ser generalmente alargada, que se hundió durante largos períodos de tiempo y en la cual se han acumulado secuencias de sedimentos clásticos y capas de material orgánico. Puede ser generada por orogénesis y plegamiento, y en este caso se asume el origen tectónico pues el área de estudios está dominada por el control estructural.

Piedemonte, unidad de paisaje con pendientes moderadas que oscilan entre 20 y 30% caracterizada por una porción de terreno inclinada al pie de unidades de paisaje más elevadas como lo son las montañas, y se encuentra en transición hacia las de menor pendiente como las planicies; en este caso el elemento que las define no es un intervalo de altitud sino el comienzo de la disminución de las pendientes con la cual las curvas se ven más espaciadas entre si y se comienzan a apreciar formas de terreno como glacis y planos inclinados, que aunque no se delimitan sirven referencialmente para delimitar la amplitud del piedemonte. En el caso de la cuenca del río Mamo, las pendiente presenten en el piedemonte se encuentran dominadas por las fallas geológicas, generando piedemontes de lomas y colinas con pendiente entre 50 y 60% de pendiente, y se encuentran localizados en la cuenca media al el centro norte del área.

Valle Intramontano, porción de terreno alargada y plana, intercalada entre dos zonas circundantes de paisajes más altos, las pendientes de esta unidad geomorfológica oscilan entre 5 y 10%. Un valle está generalmente drenado por un solo río, son frecuentes las confluencias de corrientes de agua.

Planicie, unidad de paisaje principalmente deposicional que se caracteriza por un porción de terreno extensa, plana, no confinada, de posición baja, con poca energía de relieve y pendientes suave. La unidad de paisaje de planicie, se localizada en la cuenca baja y posee pendientes aproximadas de 0 a 5 %.

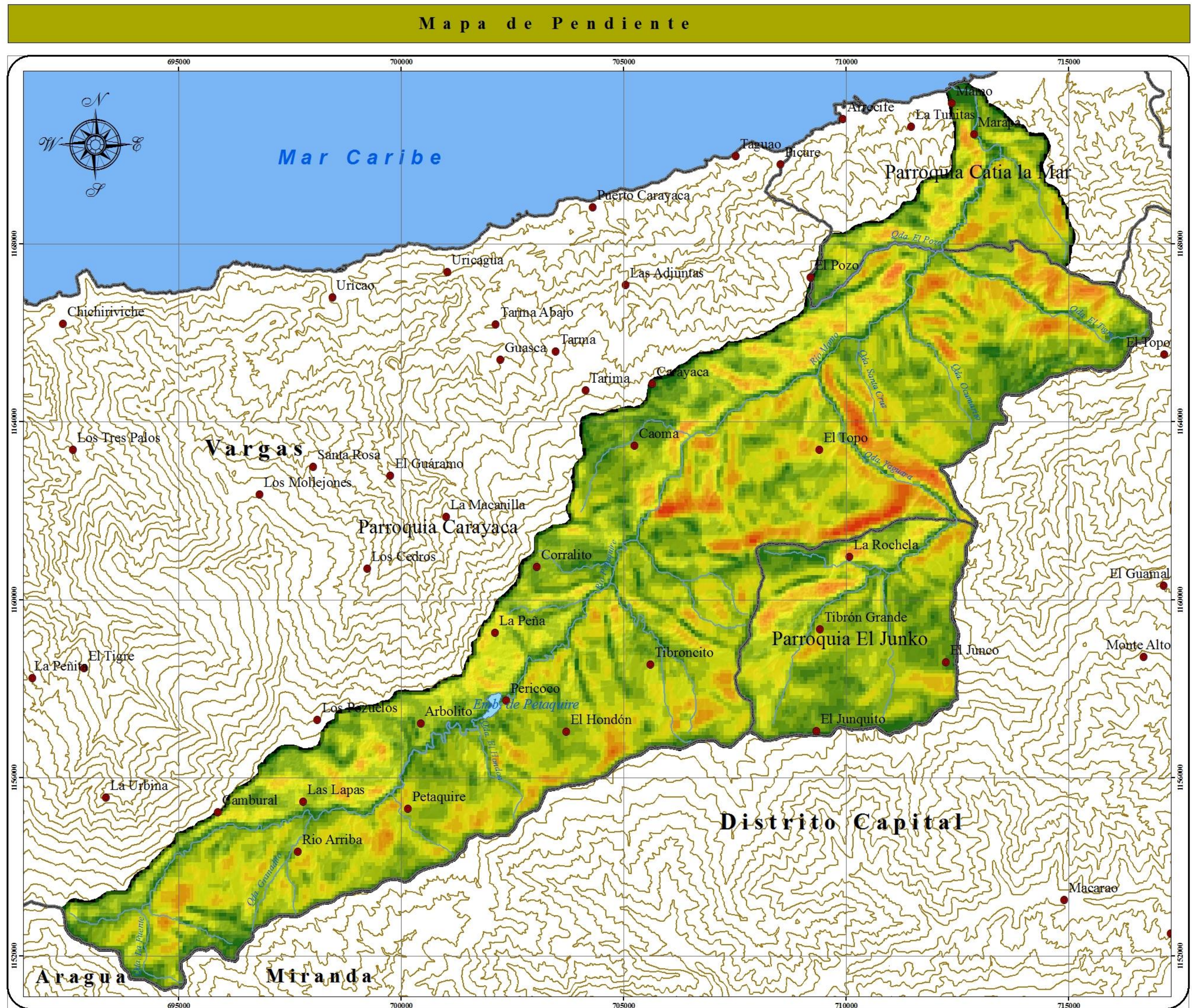
La cuenca del río Mamo es una cuenca predominantemente escarpada con pendientes altas debido a que el 85,52% de sus pendientes oscilan entre 20 y 40 % de inclinación.

(Ver Mapa N°5 Pendiente)



Tabla N° 18 Pendiente de la cuenca del río Mamo

| Pendiente en Porcentaje de la cuenca del río Mamo | | |
|--|-------------------------------|--------------|
| Rangos | Superficie en Km ² | Denominación |
| >60 | 2,6 | Muy Alta |
| 40 a 60 | 31,92 | Alta |
| 20 a 40 | 85,52 | Moderada |
| 10 a 20 | 19,3 | Baja |
| 5 a 10 | 3,6 | |
| ≤5 | 1,61 | Muy Baja |
| Total | 144,55 | |

Fuente: Elaboración propia 2018



Datos Referenciales












 Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Humanidades y Educación
 Escuela de Geografía. TEG
 "Propuesta para el Manejo de la cuenca del río Mamo, en el estado Vargas"
 Elaboración Propia con Base Cartográfica del IGVS y el Departamento de Catastro de la Alcaldía del estado Vargas.
 Proyección WGS 1984 UTM Zona 19 N
 Elaborado por Sánchez Yessica ; Vargas Yoneimi.
 Septiembre de 2018
 Tutora: Marisol Salazar.

Situación Relativa



Signos Convencionales

-  Curvas Maestras
-  Divisoria de Aguas
-  Cursos Permanentes
-  Cursos Intermitentes
-  Embalse de Petaquire
-  División Parroquial
-  Carretera Pavimentada
-  Centros Poblados

Leyenda

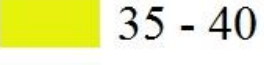
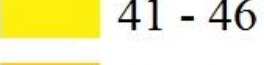
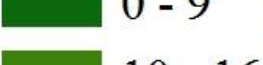
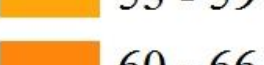



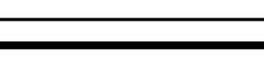




| Pendiente | |
|---|---------|
|  | 35 - 40 |
| Porcentaje | |
|  | 41 - 46 |
|  | 0 - 9 |
|  | 47 - 52 |
|  | 10 - 16 |
|  | 53 - 59 |
|  | 17 - 22 |
|  | 60 - 66 |
|  | 23 - 28 |
|  | 67 - 73 |
|  | 29 - 34 |
|  | 74 - 85 |

Tabla N° 19 Unidades Geomorfológicas de la cuenca del río Mamo

| Provincia Fisiográfica | Región Natural | Paisaje Asociado | Superficie en (Km ²) | Superficie en % |
|--|----------------------|--------------------|----------------------------------|-----------------|
| Tramo Central de la Cordillera de la Costa | Serranía del Litoral | Montaña Alta | 9.78 | 6.76 |
| | | Montaña Baja | 72.55 | 50.2 |
| | | Montaña Media | 32.78 | 22.68 |
| | | Piedemonte | 23.88 | 16.52 |
| | | Planicie Aluvial | 2.55 | 1.76 |
| | | Planicie Costera | 0.46 | 0.3 |
| | | Valle Intramontano | 2.46 | 1.7 |
| | | Depresión | 0.11 | 0.07 |
| | | Total | 144.57 | 100 |

Fuente: Elaboración propia con base en las metodologías de Zinck 1974 y Gamboa 1983

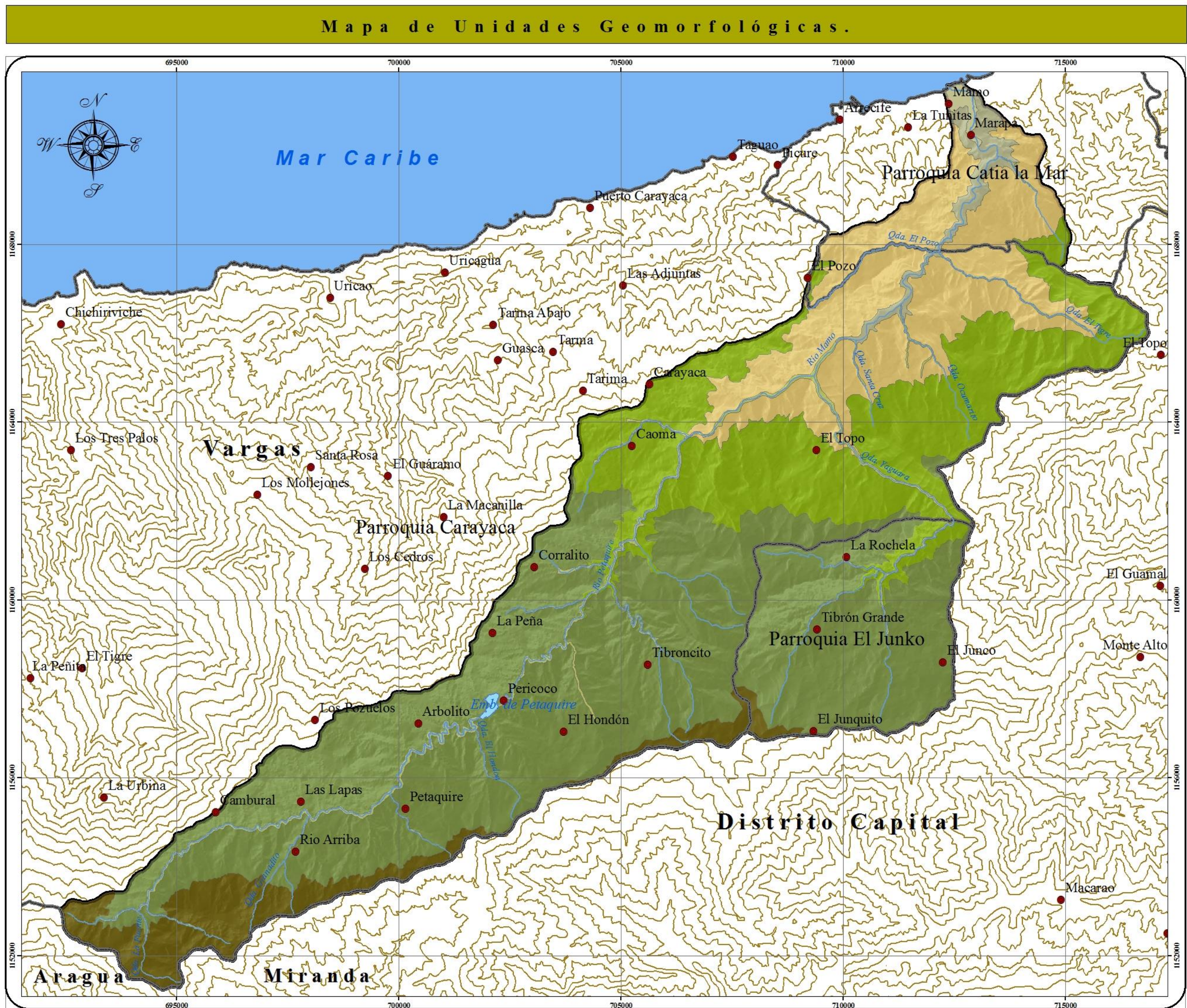
(Ver Mapa N° 6 Unidades Geomorfológicas)

Los análisis geográficos es importante que los datos de las unidades político-territoriales se ajusten a las unidades naturales, para que exista una compatibilización y puedan ser abordados los análisis coherentemente. Para este caso, existe cierta correspondencia entre las unidades político-territoriales y las unidades naturales que permitirá la posterior manipulación de los datos espaciales; así por ejemplo la parroquia Carayaca con sus 21.934 habitantes, pertenecen al sistema natural de la subcuenca del río Petaquire y sus centros poblados se encuentran emplazados en un paisaje de Montaña Media.



Tabla N° 20 Unidades Naturales y Unidades Político-Territoriales.

| Sub-cuencas del río Mamo | Superficie de la cuenca que abarcan en km ² | Geoforma Predominante | % de la Geoforma predominante | Habitantes por parroquia dentro de la cuenca |
|--------------------------|--|-----------------------|-------------------------------|--|
| Petaquire | 79,59 | Montaña | 65,32 | 21934 |
| Yaguara | 29,84 | Montaña Media | 65,85 | 4128 |
| Mamo | 35,16 | Piedemonte | 55,29 | 9583 |
| | 144,5 | | | 35645 |

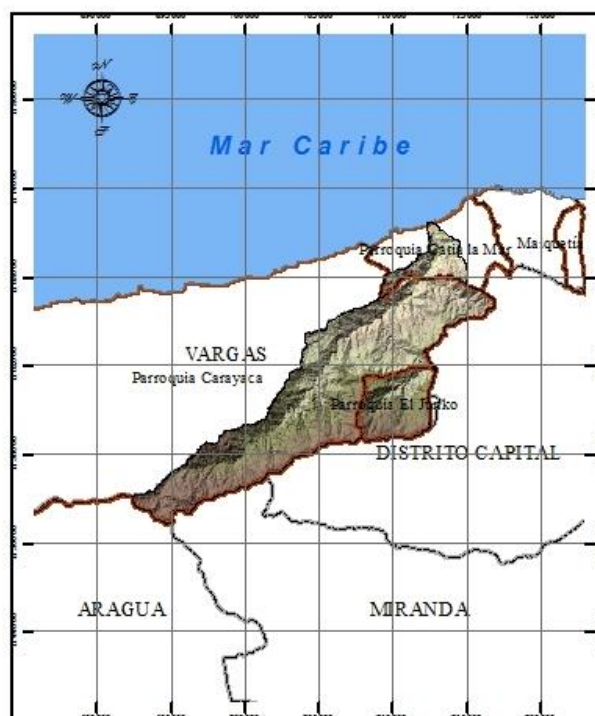
Fuente: Elaboración propia








Datos Referenciales



 Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Humanidades y Educación
 Escuela de Geografía. TEG
 "Propuesta para el Manejo de la cuenca del río Mamo, en el estado Vargas"
 Elaboración Propia con Base Cartográfica del IGVSB y el Departamento de Catastro de la Alcaldía del estado Vargas.
 Proyección WGS 1984 UTM Zona 19 N
 Elaborado por Sánchez Yessica ; Vargas Yoneimi.
 Septiembre de 2018
 Tutora: Marisol Salazar.








Situación Relativa



Signos Convencionales

-  Curvas Maestras
-  Divisoria de Aguas
-  Cursos Permanentes
-  Cursos Intermitentes
-  Embalse de Petaquire
-  División Parroquial
-  Carretera Pavimentada
-  Centros Poblados

Leyenda

| Unidades Geomorfológicas | |
|---|--|
| Nombre | |
|  Montaña Alta |  Piedemonte |
|  Montaña Media |  Depresión |
|  Montaña Baja |  Planicie Aluvial |
| |  Planicie Costera |

4.6 Cobertura y Usos de la Tierra

El suelo es un cuerpo resultante de la interacción de diferentes factores como el material parental, el clima, el relieve y el tiempo. En Venezuela por la diversidad de climas y relieves existentes se dan las condiciones para diferentes tipos y clases de suelo.

El suelo por si solo hace referencia a un cuerpo natural, sin embargo cuando es manipulado por el hombre adquiere una importancia económica, ya que este ha sido el sustento del hombre a los largo de miles de años; es cuando el hombre se apropia de ella y la interviene que adquiere la connotación de Tierra. La FAO (1994) señala que “La tierra es un recurso limitado y no renovable y el crecimiento de la población humana determina la existencia de conflictos en torno a su aprovechamiento. Es urgente armonizar los diversos tipos de tierras con el aprovechamiento más racional posible, a fin de optimizar la producción sostenible y satisfacer diversas necesidades de la sociedad, conservando al mismo tiempo, los ecosistemas frágiles y la herencia genética”; y para armonizar este aprovechamiento se deben conocer las capacidades que albergan los suelos en la cuenca del río Mamo.

4.6.1 Cobertura Vegetal

La cobertura vegetal, es representada por los cuerpos vegetales autóctonos que no se encuentran intervenidos antrópicamente en sus diferentes estratos. Las unidades vegetales que se identificaron dentro de la cuenca fueron el bosque intervenido, bosque no intervenido, matorrales y herbazales. Y su distribución se encuentra determinada por la altitud y las condiciones climáticas. El POTEV (2003) describe a estas unidades, con las siguientes características morfológicas:

Bosque No Intervenido, formación vegetal natural pluriestratificada en la cual predominan formas de vida arbórea con más de 5 metros de altura y cuyo dosel presenta una cobertura de cierto grado de densidad sin aparente intervención antrópica. Ocupa una superficie 4.253 ha, se puede observar en la parte alta de la cuenca, en las zonas parte aguas, en las áreas próximas a las nacientes

Bosque Intervenido, formación vegetal natural pluriestratificada, en la cual predominan formas de vida arbórea con más de 5 metros de altura y cuyo dosel presenta

una cobertura de cierto de grado de densidad, pero que se encuentran en diverso grado de intervención. Ocupa una superficie de 1.384 ha y se localizan en la parte media de la cuenca en las zonas de Petaquire, Pericoco y Caoma esta formación vegetal se encuentra influenciada por el uso de actividad agrícola.

Matorrales, formaciones vegetales arbustivas con menos de 5 metros de altura, mono estratificados con fisonomía variable de acuerdo a las condiciones climáticas. Las especies componentes en general poseen abundantes ramificación desde la base, este término matorral se aplica tanto a la vegetación originada por su propia dinámica ecológica como aquellas áreas donde la cobertura es resultante de la intervención humana. Se encuentra distribuida a lo largo de toda la cuenca y ocupa una superficie de 2.149,43 ha

Herbazales constituyen áreas de sabanas donde predominan las especies de gramíneas, aunque pueden tener pequeños árboles y arbustos aislados, establecimientos en zonas montañosas que han sido sometidas a masivos de vegetación durante muchos años ocupan una superficie de 1.109 ha y se distribuyen en las áreas de Las Lapas, La Peña y Pericoco y Tibrón Grande.

La existencia de un tipo de cobertura vegetal puede indicar la conciencia que pueda tener el hombre maneja los elementos naturales a su alrededor, y se establece entre ellas una relación inversamente proporcional es decir que a medida que las actividades socioeconómicas aumentan, los cuerpos vegetales disminuyen; así los bosques intervenidos son por lo general las áreas transicionales entre los puntos focales de los usos socioeconómicos y los bosques no intervenidos. Igualmente los herbazales en algunos casos son producto por la desertificación proveniente de la mano del hombre y en otros casos por las altísimas pendientes que no permiten que la unidad vegetal establezca su sistema radicular. En el cuadro resumen se especifican las superficies ocupadas por las unidades vegetales.

Tabla N° 21 Cobertura Vegetal

| Cobertura Vegetal en ha | |
|--------------------------------|---------------|
| Tipo | Superficie ha |
| Bosque No Intervenido | 4.253,08 |
| Matorrales | 2.149,43 |
| Bosque Intervenido | 1.384,94 |
| Herbazales | 1.109,57 |

4.6.2 Uso de la Tierra

4.6.2.1 Agrícola

Es el uso que más predomina dentro de la cuenca del río Mamo, abarca una superficie aprox. 4464,31 ha, uso que se encuentra localizado entre el pueblo de El Junko, El Hondón, Las Lapas, La Peña, Petaquire, Tibroncito, Carayaca entre las localidades más representativas que tienen vocación histórica hacia lo agrícola, y que se emplazan Sur-Oeste y Centro del área de estudios. La especialización es hacia la producción hortícola y frutícola, como bien se expresa en la caracterización socioeconómica del área.

4.6.2.2 Cuerpos de Agua

Como cuerpos de agua en la cuenca figura el Embalse de Petaquire, su espejo de agua es de 11,43 ha en el sector Pericoco del Hondón localizado a unos 1.320 msnm de altitud, alimentado por su afluente principal que es el río Petaquire, y como afluente secundario la quebrada El Hondón. Es utilizado para proveer de agua a poblaciones aledañas y como suministro primario de riego en los cultivos circundantes.

4.6.2.3 Industrial

“En su acepción original, el uso industrial se refiere a la producción de bienes materiales que mediante el uso de maquinaria han hecho posible transformar materias primas obtenidas de la naturaleza, todo ello realizado por una empresa”. López (2015). Está compuesto por el conjunto de edificaciones y destinados para el uso industrial; para el caso particular de la cuenca del río Mamo, las industrias localizadas pertenecen a la rama de la actividad procesadora cárnica de aves, está localizada al Nor-Oeste de la cuenca y ocupa una extensión de 234.154,57 m², lo cual representa <1 % de la superficie total de la cuenca.

4.6.2.4 Turístico - Recreacional

El sector turístico de la cuenca del río Mamo, incluye dos grandes áreas discontinuas: El club del Círculo Militar de Mamo y las áreas recreativas del Junko Golf Club. El Círculo Militar de Mamo, está localizado al norte del área de estudio y el Junko Country Club al sureste. Son las áreas más representativas de este tipo de uso y

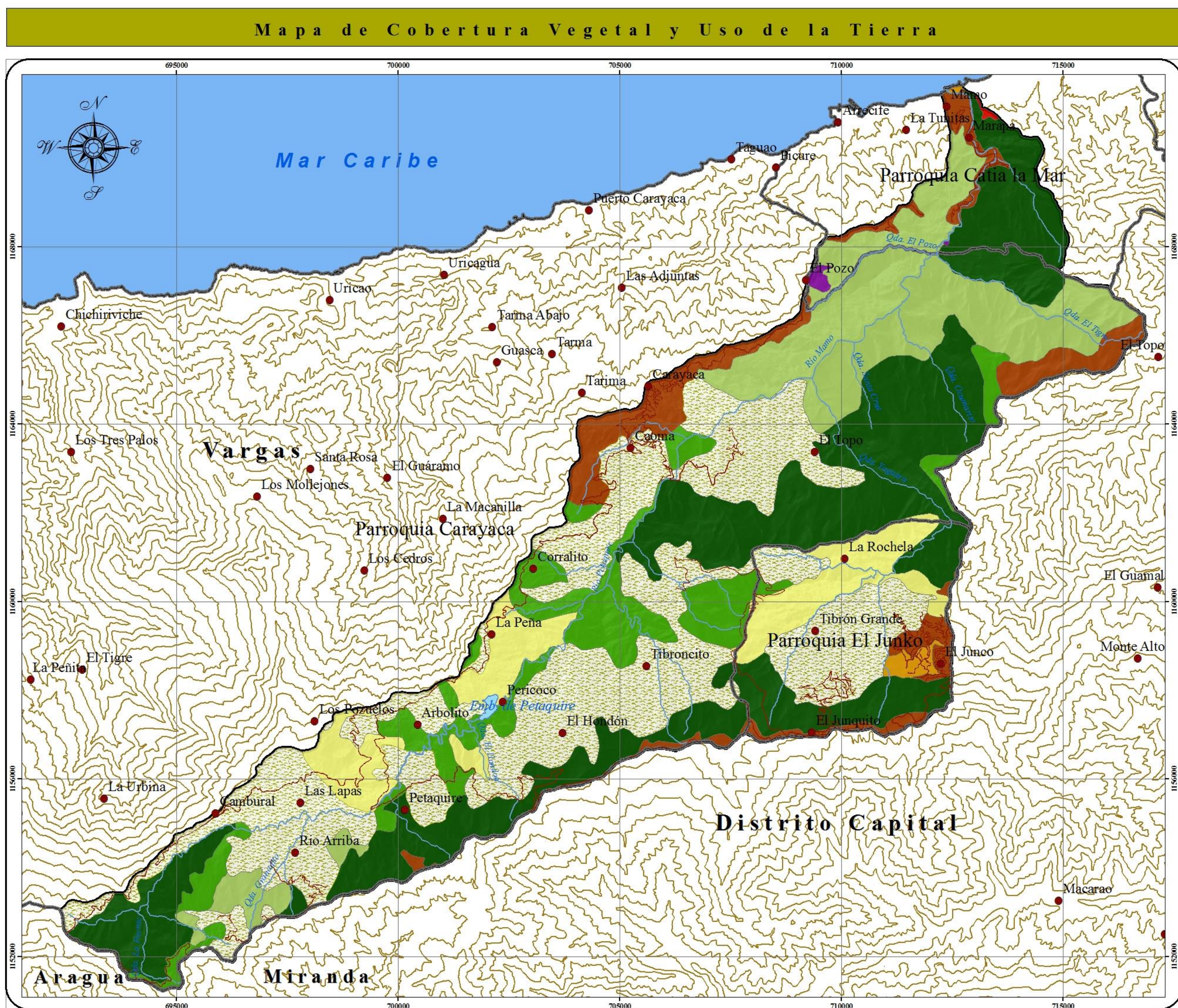
ocupan una superficie aproximada de 687.692,01 m². En La localidad del Junquito se expresa también la actividad turística que permite el desplazamiento de la población que hace vida en la cuenca hacia estas áreas, ya sea para llevar a cabo actividades comerciales o turísticas recreacionales, así como también funciona como atractivo para la población de la zona metropolitana de Caracas

4.6.2.5 Urbano



Dentro de la cuenca del río Mamo, el uso urbano está comprendido por viviendas unifamiliares, viviendas multifamiliares, zonas militares, y áreas de esparcimiento y recreación. Este uso, ocupa una superficie de 9.8 km². Este uso se encuentra intensificado en tres puntos focales:

- El poblado de Carayaca, parroquia Carayaca
- El poblado de El Junko, parroquia El Junko
- El poblado de Mamo, Marapa y El Tigre, parroquia Catia la Mar

(Ver Mapa N° 7 Uso de la Tierra de la cuenca del río Mamo.)



Datos Referenciales



 Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Humanidades y Educación
 Escuela de Geografía. TEG
 "Propuesta para el Manejo de la cuenca del río Mamo, en el estado Vargas"
 Elaboración Propia con Base Cartográfica del IGVSB y el Departamento de Catastro de la Alcaldía del estado Vargas.
 Proyección WGS 1984 UTM Zona 19 N
 Elaborado por Sánchez Yessica ; Vargas Yoneimi.
 Septiembre de 2018
 Tutora: Marisol Salazar.

Situación Relativa



Signos Convencionales

- Curvas Maestras
- Divisoria de Aguas
- Cursos Permanentes
- Cursos Intermitentes
- Embalse de Petaquire
- División Parroquial
- Carretera Pavimentada
- Centros Poblados

Leyenda

- | Cobertura y Uso | |
|--------------------|-----------------|
| Agrícola | Industrial |
| Zona de Transición | Matorrales |
| Bosque | Pastizales |
| Cuerpos de Agua | Servicio Urbano |
| | Turístico |
| | Urbano |

4.6.2.6 Uso Protector (Figuras Administrativas para el Manejo y Uso)

Venezuela por ser un país con numerosos recursos naturales que han sido inventariados y certificados, se ve en la obligación de limitar la utilización de dichos recursos con el fin de mantenerlos para próximas generaciones, y para esto, toma como herramienta el establecimiento de normativas y la creación de figuras que resguarden ese acervo natural del que se dispone. Dentro de la cuenca del río Mamo, hay unas figuras que rigen la utilización de los recursos por el gran valor que poseen. A continuación se mencionan las figuras de manejo y uso que se encuentran establecidas para hacer utilización de los recursos en la cuenca del río Mamo. Estas figuras son parte del uso de la tierra pueden incluirse como ABRAE

En el ámbito que nos ocupa, “las competencias en materia administrativas de índole jurídica (Áreas Bajo Régimen De Administración Especial) ABRAE, con fines protectores constituyen espacios restrictivos como figuras legales para los usos. La expresión normativa del ABRAE está constituida fundamentalmente, por la definición del reglamento de uso de cada uno de los espacios que la integran. Dichos instrumentos de planificación establecen las directrices y normas para el aprovechamiento del espacio está determinado por el régimen de uso” POTEV (2003)

Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas

Fue declarada mediante decreto 1.046 de fecha 19/07/1972, publicada en Gaceta Oficial N° 29.859 de fecha 20/07/1972. Ocupa una superficie total de 84.300 ha.

El objetivo de creación de la Zona Protectora obedece a su efecto regulador del medio ambiente del Área Metropolitana de Caracas, que además de asegurar la conservación de los recursos naturales, dota a la ciudad de sitios apropiados para el esparcimiento de la población y para la atracción turística, y ofrece la oportunidad para la creación de centros de investigación científica. Por otra parte, la zona protectora de suelos, bosques y aguas contribuye sensiblemente al mejor ordenamiento urbanístico del Área Metropolitana, dadas las condiciones de relieve topográfico y el costo de los servicios urbanos.

El Plan de Ordenación y Reglamento de Uso fue sancionado en el decreto N° 2.299, del 05/06/1992, publicado en la Gaceta Oficial N° 35.133 de fecha 18/01/1993. En el citado plan se establece la zonificación de usos de acuerdo a las características físico-naturales, bióticas y socioeconómicas, las cuales determinan el uso racional de los recursos naturales y del espacio.

En la cuenca del río Mamo se destacan 2 de las 11 unidades descritas en presente decreto, se mencionan a continuación:

- **Unidad de ordenación N° 10**, correspondiente a “la cuenca alta del río Petaquire, considerada como un área especial e incluye parte de la porción del territorio nacional declarada Monumento Natural Pico Agustín Codazzi, en el Decreto N° 1.637 de fecha 14/10/1991.” Los usos permitidos en esta unidad son: protector, agrícola conservacionista, forestal, recreacional-pasivo-conservacionista y defensa nacional.
- **Unidad de ordenación N° 11** la cual “comprende las cuencas medias de los ríos Petaquire y Mamo, donde los usos permitidos son: protector, agrícola vegetal, agrícola animal, forestal, turístico-recreacional, de investigación científica, de defensa nacional y residencial.

El reglamento contiene las disposiciones para la tramitación de autorizaciones y aprobaciones administrativas para la ocupación del territorio y para la afectación de recursos naturales. Así mismo, contiene la norma que destina el uso prioritario de las aguas para el consumo humano de todas las poblaciones ubicadas en su área de influencia. El uso de las aguas para otros fines tendrá carácter secundario y deberá someterse a las condiciones establecidas en el reglamento y los caudales serán distribuidos por un jurado de aguas.

Monumento Natural Pico Codazzi

El Pico Agustín Codazzi fue designado Monumento Natural, mediante el decreto 1.637, de fecha 05/06/1991, publicado en la Gaceta oficial N° 34.819, de fecha 14/10/1991. Comprende los estados Miranda, Aragua y Vargas.

Entre las consideraciones formuladas en el decreto se aduce su representatividad como rasgo ecológico, de singular belleza natural y de gran vistosidad por su altitud y está asociado a los valores culturales de los pobladores de la Colonia Tovar,

presentando un paisaje de montañas con una vegetación boscosa exuberante. La superficie total estimada del M.N. Pico Codazzi es de unas 11.850 ha

Área de Protección y Recuperación Ambiental Vertiente Norte del estado Vargas

Fue asignada a la Autoridad Única de Área para el Estado Vargas (AUAEV) como espacio de actuación con motivo del desastre natural ocurrido, razón por la cual fue afectada la totalidad del área impactada mediante la declaratoria de un régimen de administración especial que permita su recuperación ambiental, la reconstrucción del ámbito urbano destruido y la elaboración de los instrumentos normativos correspondientes.

El objetivo de esta ABRAE es formular un instrumento de planificación que sirva de base a las autoridades competentes para guiar, gestionar y controlar el desarrollo urbano y ambiental mediante el Decreto N° 700 de Creación de la Autoridad Única de Área para el estado Vargas (G.O. N° 36.898 de fecha 22-02-2000), reformado mediante los Decretos Números 766 y 1.112, publicado éste último en la Gaceta Oficial N° 37.093 de fecha 6 de diciembre de 2000, se responsabiliza a la Autoridad Única de Área, de la administración y manejo del área de protección y recuperación ambiental del Eje Arrecife –Los Caracas. Ocupa una superficie de unas 11.000 h en el territorio del estado Vargas.

Zona de Utilidad Pública y de Interés Turístico Recreacional Litoral de la Región Capital

Fue establecida en el decreto 455, de fecha 01/10/1974, en la gaceta oficial N° 30.560 del 03/10/1974. La zona de interés turístico recreacional en el estado Vargas está conformada por una franja, que bordeando las costas marinas continentales ocupa una extensión de 118,6 km de longitud sobre la línea de costa por 500 metros de ancho, es decir una superficie estimada en 5.930 ha. Que destaca por su importancia para la protección de los recursos biológicos y escénicos del área, que pueden ser destinados a la investigación, la educación y recreación extensiva para el solaz y esparcimiento de las generaciones presentes y futuras

Luego de explicados los principales reglamentos por los cuales se debe regir teóricamente el uso de la tierra se procede a describir los uso que existen actualmente en

la cuenca. Los principales usos identificados en el área de estudio, denominadas mediante las de categorías referenciales del POTEV, y que además fue actualizado con imágenes satelitales de Google Earth del año 2018 almacenadas en la galería de imágenes de ArcGis 10.3, El orden de aparición es alfabético son los siguientes:

Áreas Bajo Régimen de Administración (ABRAE)

Como se mencionó anteriormente dentro de la legislación venezolana, existen varias figuras que dan protección a las unidades naturales, dependiendo de la importancia que esta tenga tanto en lo físico natural como en lo socioeconómico para la sociedad. Entre los usos protectores de la cuenca destaca la Zona Protectora de Caracas, que es la que ocupa mayor extensión territorial dentro de la cuenca; básicamente el establecimiento de esta zona tiene como objetivo fundamental proteger áreas sensibles de las cuales depende la permanencia y calidad del recurso y la flora y la fauna asociada según lo establecido por la ley, y esta ABRAE ocupa dentro del área de estudio 10.329,51 ha lo que representa 71,48% del total de la superficie de la cuenca de estudio. A continuación el cuadro resume de las ABRAE existentes, su tipo y superficie dentro de la cuenca.

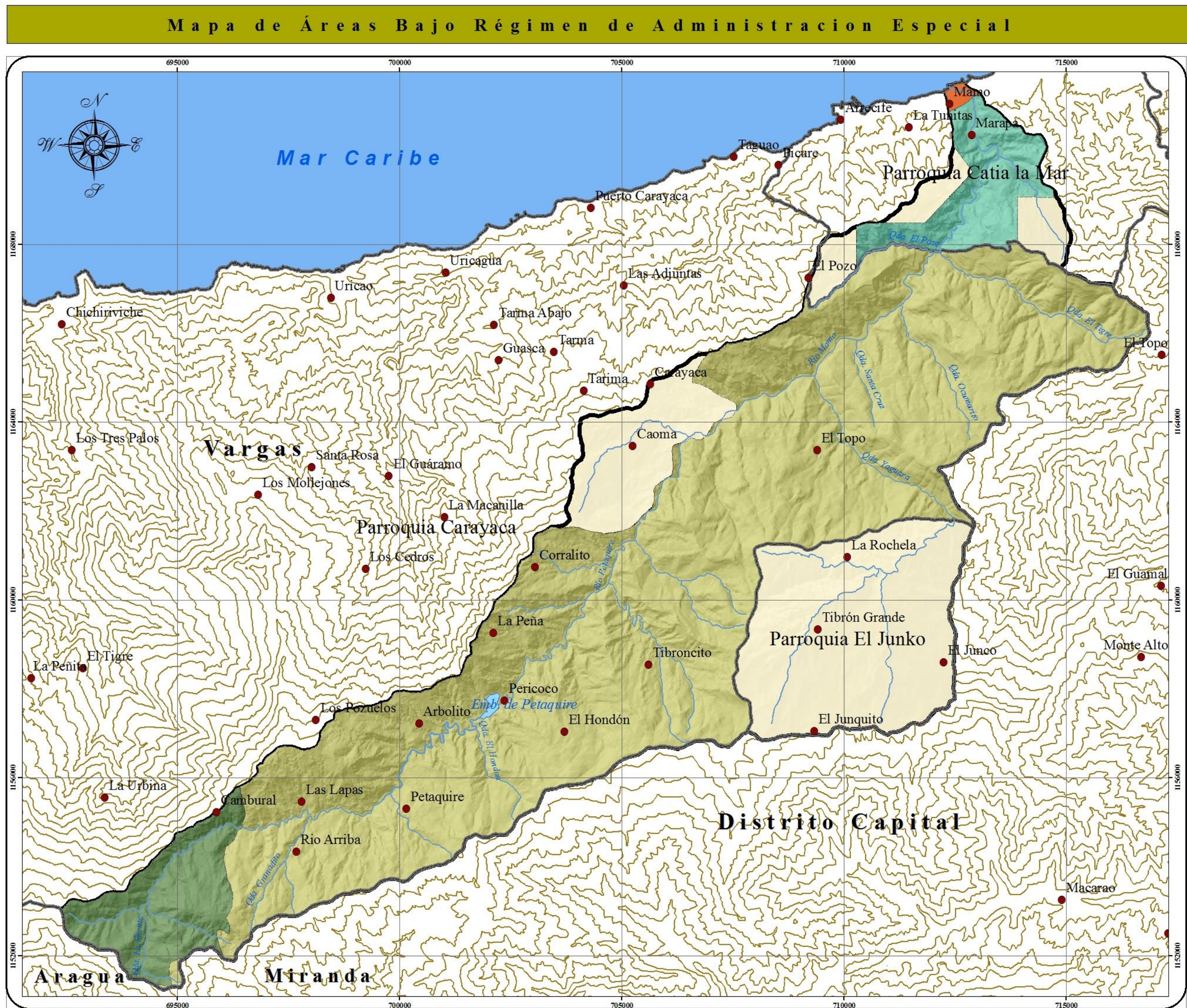
(Ver Tabla N° 22 Áreas Bajo Régimen Especial de Administración (ABRAE) en la cuenca del río Mamo.)

Tabla N° 22 Áreas Bajo Régimen de Administración Especial

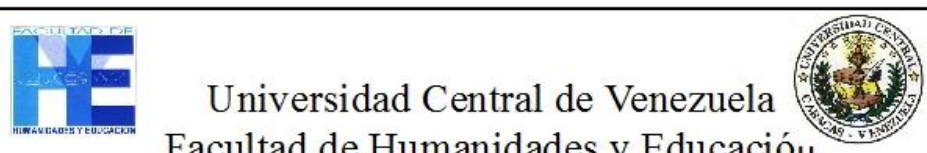
| Áreas Bajo Régimen Especial de Administración (ABRAE) | | |
|--|-------------------------------|---|
| Tipo de ABRAE | Nombre | Superficie en ha dentro de la cuenca |
| Zona Protectora | Área Metropolitana de Caracas | 10.329,51 |
| Monumento Natural | Pico Codazzi | 808,21 |
| Área de Protección y Recuperación Ambiental | Arrecife-Los Caracas | 1234, 72 |
| Zona de Interés Turístico y Recreacional | Litoral de la Región Capital | 27,6 |

Fuente: Elaboración Propia, con base en la cartografía digital del INTI

(Ver Mapa N° 8 Áreas Bajo Régimen de Administración Especial)



Datos Referenciales


 Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Humanidades y Educación
 Escuela de Geografía. TEG
 "Propuesta para el Manejo de la cuenca del río Mamo, en el estado Vargas"
 Elaboración Propia con Base Cartográfica del IGVS y el Departamento de Catastro de la Alcaldía del estado Vargas.
 Proyección WGS 1984 UTM Zona 19 N
 Elaborado por Sánchez Yessica ; Vargas Yoneimi.
 Septiembre de 2018
 Tutora: Marisol Salazar.

Situación Relativa



Signos Convencionales

- Curvas Maestras
- Divisoria de Aguas
- Cursos Permanentes
- Cursos Intermitentes
- Embalse de Petaquire
- División Parroquial
- Carretera Pavimentada
- Centros Poblados

Leyenda

- ABRAE**
- Tipo de ABRAE**
- A.P.R.A
 - M.N Pico Codazzi
 - Z.P Área Metropolitana de Caracas
 - Z.U.P.I.T.R Litoral de la Región Capital

Es importante destacar que estas ABRAE tienen sus respectivas normativas para utilización que al ser incumplidas se traducen en futuros desequilibrios de ecosistemas, y el agotamiento de sus recursos naturales. La idea primaria de la concepción de estas figuras administrativas de protección son las siguientes:

La Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas, Fue declarada por el Ejecutivo, para proteger especies de la vegetación silvestre, conservación de paisajes y ambientes naturales adyacentes a centros poblados... (Ley de Bosques, 2013). Admite usos agrícolas con restricciones de pendiente, y procura que evitar el establecimiento de actividades en áreas cercanas a cuerpos y cursos de agua.

Monumento Natural Pico Codazzi, le otorga protección a regiones, objetos o especies vivas de animales o plantas de interés estético, a los que se les da protección absoluta...con el fin de conservar un objeto específico o una especie determinada de flora o fauna declarando una región, un objeto o una especie aislada. (Convención op cit., 1941). Esta figura posee especial importancia porque en ella contempla la protección especial de la zona de recepción de cuencas hidrográficas importantes del estado Vargas y del estado Aragua, que tienen su nacimiento en el pico Codazzi, para conservar en su estado primario las condiciones de la flora, fauna, suelo y recursos hídricos presentes en la región. Esta figura solo ocupa el 5,58 % del total en la cuenca del río Mamo.

Zona de Protección y Recuperación Ambiental Arrecife-Los Corales. Se creó para abordar zonas donde los problemas ambientales provocados o inducidos, bien por la acción del hombre o por causas naturales, requieran de un plan de manejo que establezca un tratamiento de recuperación o uno que elimine los fenómenos de degradación (LOPOT, 1983, Art. 16). Considerando que fue establecida por los recurrentes eventos torrenciales y procesos erosivos que son comunes en la vertiente norte de la Cordillera de la Costa, ésta permite el desarrollo de diferentes actividades socioeconómicas y también el emplazamiento humano, pero sin instalar grandes edificaciones o complejos que puedan agravar los procesos naturales que puedan estarse suscitando de manera regular en la cuenca. En la cuenca del río Mamo abarca un total de 1234, 72 ha que representa el 8,53% del área.

Zona de Interés Turístico y Recreacional Litoral de la Región Capital. Fue establecida para aprovechar áreas que por sus características naturales, ecológicas, demográficas, urbanísticas, socioculturales, geoestratégicas y de valor histórico, sean capaces de generar corrientes turísticas nacionales e internacionales, en una dinámica de respeto a la soberanía nacional, conservación y mantenimiento sustentable del ambiente, que promueva el desarrollo socioproductivo y fortalezca la imagen de la República (Ley Orgánica de Turismo, 2012). Si bien esta figura toma las potencialidades escénicas y de recursos que tiene la cuenca del río Mamo, es de las figuras protectoras que menos promueve el manejo de los recursos naturales a los efectos de la conservación; la cuenca del río Mamo posee una franja de interés turístico aproximadamente de unas 27,65 ha, es la ABRAE que posee menor extensión dentro del área.

4.7 Características Demográficas y Socioeconómicas

Las actividades humanas que se desarrollan en un espacio geográfico, dan ideas de cómo se aprovechan los recursos, y la importancia que pueden tener los mismos en el contexto del desarrollo regional. En el estado Vargas predomina el uso de los espacios con fines de servicios y en menor medida el desarrollo de la actividad agrícola.

Los aspectos relacionados con la población serán analizados al nivel que permite la información existente, es decir, a nivel de la división político-territorial parroquial, adecuando la información por segmentos censales proporcionados por el instituto nacional de estadística INE. La descripción de estos aspectos representan características económicas y sociales de la población que habita en un territorio determinado, el mismo busca dar claridad en cuanto al comportamiento de los habitantes y el emplazamiento de las comunidades en función de la localización de infraestructuras de servicios, además de hacer énfasis en la fuerza de trabajo relacionando las actividades económicas. (Méndez y Delgado, 1996, p.205)

La cuenca del río Mamo desde el punto de vista político administrativo se emplaza entre las siguientes parroquias: toda la parroquia el Junko, y gran parte de la parroquia Carayaca y Catia la Mar. En la parroquia Carayaca resaltan los centros poblados de mayor relevancia como: Petaquire, Lapas, Tibroncito, Pericoco del Hondón, Corralito y Río arriba, además de zonas pobladas en las áreas del Apretadero y el Junquito” POTEV (2003). Según el Instituto Nacional de estadísticas se destacan por ser áreas ocupadas donde el 48% población es rural, mientras que la parroquia Catia la

Mar se caracteriza por ser 100% urbana donde se encuentran sectores como: las zonas populares Mamo y el Piache, Marapa-Piache y El Tigre.

Para los dos últimos períodos censales se observa una tendencia creciente de la población. En la parroquia Carayaca se estima para el año 2011 un total de 41.075 habitantes, lo que representa una variación intercensal del 23,5% con respecto a las cifras arrojadas por el censo 2001, cuando contaba con 31.409.

La parroquia el Junko presenta un aumento del 18,55%, concentra su mayor población en la localidad del sector Tibrón Grande un total de 4.128 Hab, mientras que la parroquia Catia la Mar estima un aumento poblacional de apenas 3,24% lo cual se traduce en 2.769 habitantes con respecto a la población del año 2001. (Ver Cuadro N°)

Tabla N° 23 Población Total por Parroquia del Edo. Vargas Censos 2001 – 2011

| Censos | Parroquia | | |
|-----------------------------------|-------------|--------------|------------|
| | Carayaca | Catia La Mar | El Junko |
| 2001 | 31409 | 82597 | 3362 |
| 2011 | 41075 | 85366 | 4128 |
| Variación Intercensal (%) | 23,50% | 3,24% | 18,55% |
| Incremento de la población | 9666 | 2769 | 766 |

Fuente: Elaboración propia con base a datos Instituto Nacional Estadística (I.N.E)

Los datos antes expuestos, hacen referencia a la totalidad de las parroquias y sirven para conocer a mayor escala como es la dinámica poblacional de la cuenca; a continuación se muestran los datos procesados de los segmentos censales que se encuentran dentro de la divisoria de aguas de la cuenca del río Mamo. Para el año 2011, la cuenca cuenta con una población total de aproximadamente **35.645** habitantes. Distribuidos por parroquia de la siguiente manera: la parroquia Carayaca posee el mayor número de población esta cuenta con **21.934** habitantes, lo cual representa el 61,53 % de la población total residente en la cuenca, es decir más de la mitad de la población se concentra en dicha parroquia. Para el año 2011 esta parroquia presenta un aumento en su población de 4.175 habitantes con respecto al año 2001 .

En la parroquia Catia la Mar se registró un total de **9.583** habitantes para el año 2011, muestra un crecimiento poblacional de apenas el 3,16%, al compararse con el año

2001 que esta contaba con **9.280** habitantes, esta poca variación se debe a la superficie que ocupa la parroquia dentro del área de estudio, ya que solo representa el 5,38% de la población total de la parroquia y posiblemente su crecimiento entre censos se experimentó en otros espacios de la parroquia que no se encuentran inscritos dentro de la divisoria de aguas de la cuenca. El Junko posee la menor cantidad de habitantes para el año 2001 contaba con un total de 3.362 habitantes y para el año 2011 con **4.128** en total, el límite político territorial de esta parroquia está totalmente incluido dentro los límites de la divisoria de aguas de la cuenca del río Mamo. Según datos proyectados para el año 2018 se estima que una población total de **39.995** habitantes están emplazados en la cuenca del río Mamo.

Tabla N° 24 Población Total por Parroquia de la Cuenca del río Mamo. Edo. Vargas Censos 2001 – 2011.

| Parroquia | 2001 | 2011 |
|------------------|---------------|---------------|
| Carayaca | 17.759 | 21.934 |
| Catia La Mar | 9.280 | 9.583 |
| El Junko | 3.362 | 4.128 |
| Total | 30.401 | 35.645 |

Fuente: Elaboración con base a Datos Segmentos Censales 2001 Instituto Nacional Estadística (I.N.E). Estimaciones para el año 2011. Tasa Geométrica

La cuenca del río Mamo cuenta con un área total de 144,5 km², de los cuales la parroquia Carayaca ocupa 113,3 km² que representa el 78,4% de la cuenca, por lo que es la parroquia con mayor superficie, seguida de la parroquia El Junko con una extensión de 20,5 km², y por último la parroquia Catia La Mar con el 7,40% de la superficie se traduce en un área de 10,7 km², es la parroquia que posee menor superficie en la cuenca.

La densidad poblacional para la cuenca del río Mamo según proyecciones para el año 2011 es de **246,68 (hab/km²)**. La parroquia Carayaca posee una densidad poblacional de 193,59 hab/km², mientras que la parroquia Catia La Mar posee una densidad poblacional mayor de 895,61 hab/km²; la densidad de la primera obedece a que la población rural se encuentra diseminada en la parroquia y se dedica a las actividades agrícolas, por su parte la segunda se asienta en la parte baja de la cuenca, donde se encuentran las áreas urbanas que generan una gran presión de crecimiento para poder llevar a cabo la prestación de servicio e intercambio de bienes, ahora bien la

parroquia El Junko posee una densidad de 201.3 hab/km²; esta área también es considerada como área rural cuya población se encuentra dispersa, sin embargo es una parroquia que se encuentra en una transición pues existen numerosas áreas de desarrollo agrícola que se encuentran circundantes por conjuntos habitacionales que no son característicos de las zonas rurales.

Tabla N° 25 Densidad Poblacional por parroquia en la Cuenca del río Mamo.

2011

| Parroquia | 2011 | Superficie en Km² | Densidad Hab/Km² |
|------------------|---------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Carayaca | 21.934 | 113.3 | 193,59 |
| Catía La Mar | 9.583 | 10.7 | 895,61 |
| El Junko | 4.128 | 20.5 | 201,37 |
| Total | 35.645 | 144.5 | 246,68 |

Fuente: Cálculos Propios con base a Datos Segmentos Censales 2001 con Proyecciones 2011
Instituto Nacional Estadísticas (I.N.E)

(Mapa Nro. 9 de Aspectos Socioeconómicos)

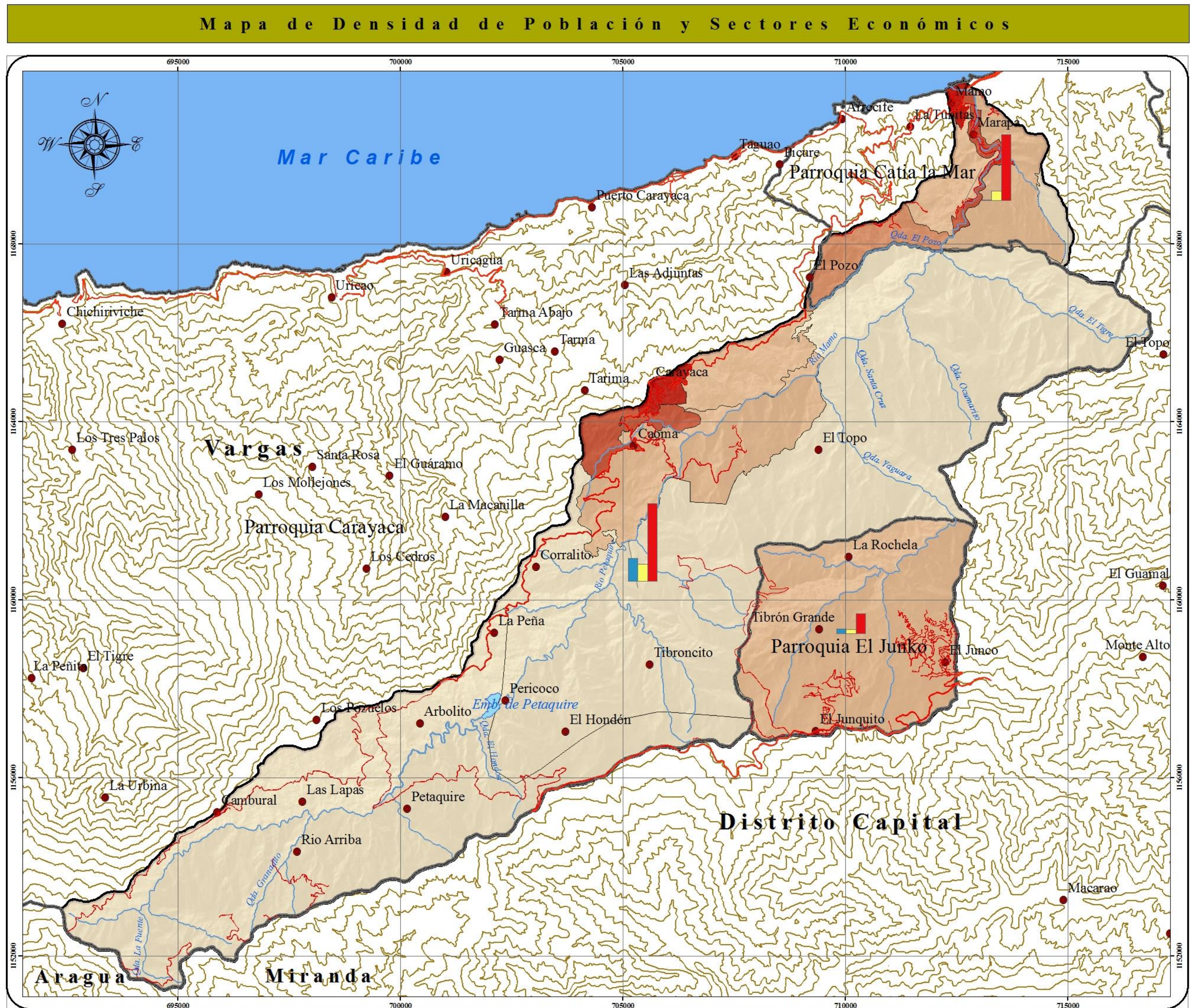
La estructura de la población por grupos de edades en la cuenca está constituida por una mayor proporción de población adulta con un total de 63,83% lo que representa la población activa con un total de 22.753 habitantes, seguido de la población joven con un total de 10.691 habitantes, y se traduce en el 30,75% de la población y por último la población anciana con un total de 1.931 habitantes representado por el 5,42%.

Tabla N° 26 Población por Grandes Grupos de Edades y Sexo



| Cuenca del Río Mamo | | 2011 | Sexo | |
|---------------------------------|--|---------------|---------------|---------------|
| Grandes Grupos de edades | | Total | Hombre | Mujer |
| Menores de 15 años | | 10.961 | 5.590 | 5.371 |
| De 15 a 64 años | | 22.753 | 11.604 | 11.149 |
| 65 años y más | | 1.931 | 979 | 952 |
| Total | | 35.645 | 18.173 | 17.472 |

Fuente: Elaboración Propia con base a Datos Segmentos Censales 2001 Proyecciones para 2011.
Instituto Nacional Estadísticas (I.N.E)

La dinámica poblacional de la cuenca del río Mamo muestra en su pirámide población un comportamiento expansivo, propio de los países en plena transición demográfica; tomando en consideración que la natalidad en conjunto con la estructura por edades conforman el motor que impulsa o frena el crecimiento de la población, ésta presenta una población cuya pirámide posee una base relativamente ancha, donde la población joven está ubicada en las barras que entre los rangos (15-19) años a (20-24)



Datos Referenciales



 Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Humanidades y Educación
 Escuela de Geografía. TEG
 "Propuesta para el Manejo de la cuenca del río Mamo, en el estado Vargas"
 Elaboración Propia con Base Cartográfica del IGVS y el Departamento de Catastro de la Alcaldía del estado Vargas.
 Proyección WGS 1984 UTM Zona 19 N
 Elaborado por Sánchez Yessica ; Vargas Yoneimi.
 Septiembre de 2018
 Tutora: Marisol Salazar.

Situación Relativa



Signos Convencionales

- Curvas Maestras
- Divisoria de Aguas
- Cursos Permanentes
- Cursos Intermitentes
- Embalse de Petaquire
- División Parroquial
- Carretera Pavimentada
- Centros Poblados

Leyenda

Aspectos Socioeconómicos

Sectores Económicos

- Sector I
- Sector II
- Sector III

2,600

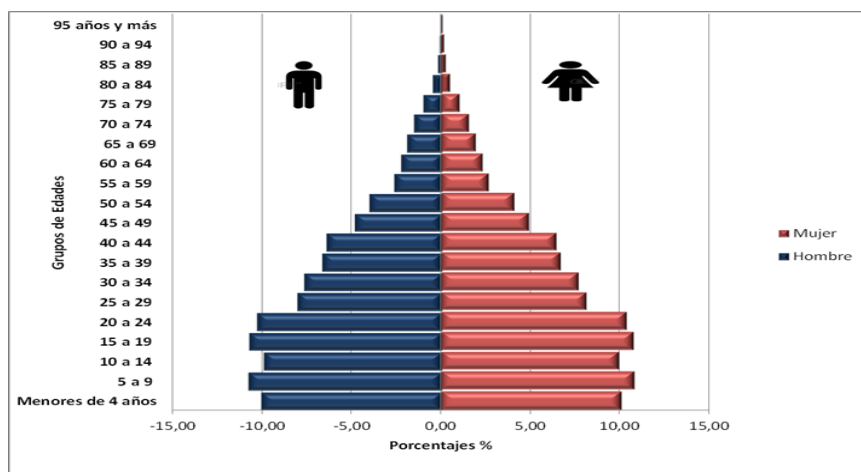
Densidad de Población

Habitantes por Km²

- 37.96 - 73.30
- 73.30 - 367.45
- 367.45 - 821.11
- 821.11 - 2855.34
- 2855.34 - 16584.40

años. Esta evidencia un crecimiento rápido de la población joven, por lo que se garantiza que la población seguirá en crecimiento. Con una evidente disminución a medida que alcanza la cúspide de la pirámide, ésta se hace más estrecha debido a las altas tasas de natalidad, experimentadas en los últimos años.

Gráfico N° 4 Pirámide de Población según grupo de edades, Cuenca del río Mamo



Fuente: Elaboración Propia con base a Datos Segmentos Censales 2001 Proyecciones para 2011. Instituto Nacional Estadísticas (I.N.E)

Es importante resaltar que la información suministrada en los diferentes cuadros puede no contar con precisión, pues como se mencionó anteriormente fueron datos obtenidos mediante la selección de los segmentos censales que forman parte de la espacialidad de la cuenca, es decir, la información político-territorial fue adecuada a límites físico naturales.

Espacialmente la población de la cuenca del río Mamo se encuentra concentrada en la cuenca alta y media en los principales centros poblados como Carayaca, Pericoco del Hondon, Petaquire, Tibroncito y El Junko que agrupan el 71% de la población, el resto de la población se encuentra dispersamente localizada en áreas rurales abocadas a la actividad agrícola desarrollada en haciendas. Mientras que las localidades que se encuentran en la cuenca baja como Mamo-Marapa-Piache, tienen su población emplazada en los sectores que pertenecen a la parroquia Catia la Mar, y agrupan el 28% de población; cabe destacar que se caracterizan por ser áreas informales concentradas en los márgenes del río edificadas bajo condiciones de precariedad, como lo son las viviendas unifamiliares establecidas en zonas populares.

Los centros poblados dentro de la cuenca del río Mamo se encuentran conectados en función de las relaciones de dependencia socioeconómica que presentan entre ellos; para asegurar esta conexión se han establecido un conjunto de infraestructura viales por las cuales se generan los movimientos pendulares y permite la comunicación con los núcleos a donde se trasladan los bienes y servicios generados. Para esta importante labor de distribución, la infraestructura juega un papel fundamental especialmente la vialidad y las redes comunicaciones.

“El sistema de vialidad abarca el conjunto de infraestructura necesaria para la movilización de bienes y personas. Sin las vías de comunicación, el espacio no logra el dinamismo necesario para el intercambio económico y su estructuración. Las condiciones óptimas de funcionamiento de la infraestructura vial del desarrollo”. Méndez y Delgado (1996)

Según el informe preliminar de la cuenca del río Mamo (MARN), “el flujo de personas y de insumos es realizado por tres tipos de vialidad, jerarquizados como: red primaria, secundaria y terciaria.

La conectividad dentro de la cuenca del río Mamo esta definidas en tres ejes:

1. **Eje Carayaca- Catia La Mar** este presenta buena conectividad por la vertiente norte entre estos centro poblados constituida por una carretera asfaltada de dos vías que los unen, por medio de la local 006 que posee una longitud 10,29 km es la red más importante ya que, permite el acceso, el intercambio de productos agrícolas y la movilización de personas con que desarrollan actividades laborales y educativas entre estos centros poblados
2. **Eje El Junquito-Caracas** esta vía de comunicación presenta buena conectividad por la vertiente sur, ya que esta funciona como un corredor vial entre la ciudad dormitorio del Junquito y la capital, además de la movilidad que se genera debido a los atractivos turísticos del Junquito y la Colonia Tovar, mediante la local 004 de 30 km de longitud, que sirve para conectar también
3. **Eje El Junquito- Petaquire-Carayaca** funciona como vía alterna para acceder al centro poblado de Carayaca, posee una extensión de 56,26 km de longitud, en su recorrido se desplaza por los centros poblados de El Hondón, Petaquire, Pericoco ésta a su vez se subdivide en ramales que comunican otros centros poblados aledaños, estas ramales son:

Ramal 2: une a Geremba, Las Lapas y El Arbolito. 27,43 km

Ramal 4: permite la conexión con Tibronsito, la Peña, y Corralito con Carayaca

Con respecto a la vialidad secundaria corresponde a la red interna, la cual se une a la red primaria y cuya función principal es comunicar las áreas agrícolas. Está conformada por caminos de penetración, de menor tamaño y con mayores dificultades que la red primaria en muchos casos por la dificultad para acceder a ellas, las misma no suelen ser pavimentadas y son afectadas durante los periodos lluviosos, en consecuencia impide el acceso de la población y genera una limitación desde el punto de vista económico y de conectividad.

La parte baja de la cuenca del río Mamo, entre el Barrio Mamo y el sector Arrastradero, cuenta con una carretera asfaltada de doble vía que comunica el Barrio Mamo con el Barrio Marapa a su vez cuenta con ramales que comunican con el Barrio El Piache (Ciudad Tablita) y el Barrio el Tigre (Piache 1, Piache 2 y Piache.

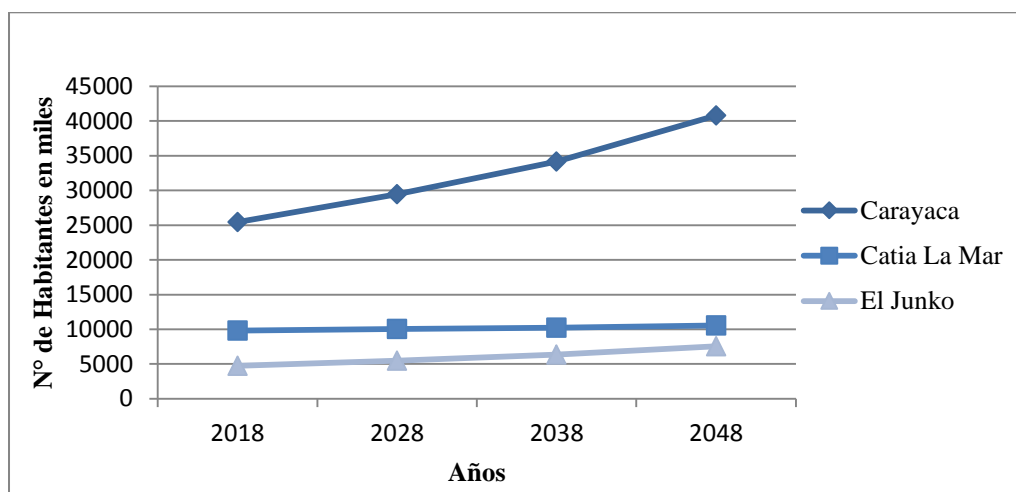
Según proyecciones realizadas mediante el cálculo de la tasa geométrica de crecimiento de 3,17 % se estima que para el año 2018 la cuenca del río Mamo concentra un total de 39.995 habitantes, se denota un crecimiento paulatino de la población de aproximadamente el 13%, con respecto al último año censal 2011 y se espera que para el año 2048 cuente con 58.885 habitantes lo que duplicaría la población actual, el patrón de crecimiento mantendrá la tendencia actual.

Tabla N° 27 Proyección de la Población por parroquias 2018-2058

| Parroquia | 2018 | 2028 | 2038 | 2048 |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Carayaca | 25.428 | 29.478 | 34.173 | 40.805 |
| Catia La Mar | 9.801 | 10.024 | 10.252 | 10.532 |
| El Junko | 4.766 | 5.502 | 6.352 | 7.548 |

Fuente: Elaboración Propia con base a Datos Segmentos Censales 2001 Proyecciones para 2011 Variabilidad estatal .Instituto Nacional Estadísticas (I.N.E)

Gráfico N° 5 Tendencia poblacional de la cuenca del río Mamo por parroquia (2018-2048)

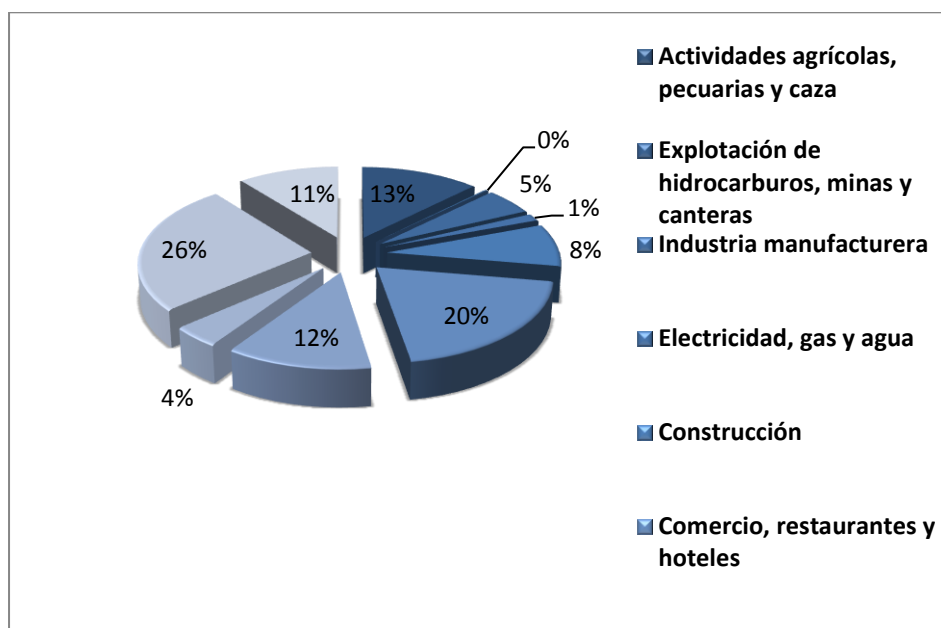


Fuente: Elaboración Propia con base a Datos Segmentos Censales 2001 Proyecciones para 2011 Variabilidad estatal .Instituto Nacional Estadísticas (I.N.E)

Para el año 2011 contaba con una población económicamente activa de 22.753 habitantes con respecto al año 2001, obtuvo un incremento del 14,58% de la población en edad de trabajar que aporta la fuerza de trabajo, anteriormente era de 19.434 habitantes. Sin embargo, la población ocupada para el año 2011 es de 14.990 habitantes, lo que representa una tasa de ocupación de aproximadamente el 65,8%, es decir, más de la mitad de su población se encuentra inserta realizando alguna actividad de carácter económica, para la producción de bienes y servicios. Mientras la tasa de desocupación es representada por el 34,2% de la población, este indicador hace referencia al grupo de la población que se encuentra desempleada.

La cuenca del río Mamo, según su distribución por ramas de ocupación presenta un comportamiento muy similar al nacional, donde las actividades que corresponden a las ramas de servicios comunales, sociales y personales se encuentra ocupado por el 26% de la población, seguidamente de la actividad comercial, restaurantes y hoteles que representan el 20% de la población, seguidamente en el sector transporte, comunicaciones, establecimientos financieros y servicios en general se ocupa el 54% la mayor cantidad de población. Dentro de las actividades económicas más destacadas dentro de la cuenca, se puede apreciar el sector de las actividades agrícolas y pecuarias, en el cual se desempeña el 13% de la población.

Gráfico N° 6 Distribución de la población de la cuenca del río Mamo por Ramas de Actividades Económicas en Porcentaje % (2011)



Fuente: Elaboración Propia con base a Datos Segmentos Censales 200.1 Proyecciones para 2011 Variabilidad estatal .Instituto Nacional Estadísticas (I.N.E)

Tabla N° 28 Distribución de la población por Ramas de Actividades Económicas (2011)

| Ramas de actividad Económica | Parroquia | | | Total Cuenca río Mamo |
|--|-----------|--------------|----------|-----------------------|
| | Carayaca | Catía la Mar | El Junko | |
| Actividades agrícolas, pecuarias y caza | 1.542 | 18 | 313 | 1873 |
| Explotación de hidrocarburos, minas y canteras | 4 | 19 | 7 | 30 |
| Industria manufacturera | 396 | 267 | 121 | 784 |
| Electricidad, gas y agua | 159 | 41 | 10 | 210 |
| Construcción | 736 | 375 | 135 | 1246 |
| Comercio, restaurantes y hoteles | 1.416 | 1.134 | 418 | 2968 |
| Transporte, almacenamiento y comunicaciones | 852 | 844 | 116 | 1812 |
| Establecimientos financieros, seguros y bienes inmuebles | 273 | 200 | 141 | 614 |
| Servicios comunales, sociales y personales | 1.640 | 1.634 | 579 | 3853 |
| Actividades no bien especificadas y/o no declaradas | 922 | 603 | 75 | 1600 |

| | | | | |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Total por Parroquia | 7.940 | 5.135 | 1.915 | 14.990 |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|

Fuente: Elaboración Propia con base a Datos Segmentos Censales 2001 Proyecciones para 2011 Variabilidad estatal .Instituto Nacional Estadísticas (I.N.E)

Según el censo agrícola nacional del año 2007 las Unidades de Producción Agrícola (UPA) de la cuenca representan el 48.26% del número total de unidades productivas del estado, donde la producción agrícola es de **10.863** toneladas métricas por año, la cual representa 14% de la producción agrícola estatal. Según el *Proyecto Urbanístico de Vargas* (2003) “estos rubros se distribuyen y comercializan en un 60% en diversas zonas del área metropolitana de Caracas y el estado Vargas”, alrededor de 1.855 habitantes se encuentran dedicados a esta actividad, que a su vez representan el 13% de la población ocupada. Estas 1855 personas dedicadas a la actividad agrícola se encuentran organizadas en unas unidades que permiten incluir a los actores locales en el proceso de la producción, algunas costeadas por los mismos productores de la zona y otras financiadas por fondos del Ministerio de Agricultura y Tierras.

Tabla N° 29 Números de unidades Productivas y Producción agrícola (2008).

| Análisis de las Unidades de Producción | | | |
|---|---------------------|--|---------------------|
| Nro. De Unidades Productivas | | Producción Agrícola en toneladas métricas | |
| Edo. Vargas | Cuenca del rio Mamo | Edo. Vargas | Cuenca del rio mamo |
| 2.683 | 1.295 | 77.262 | 10.863.62 |

Fuente: Ministerio del poder popular para la Agricultura y Tierras. VII Censo Agrícola Nacional (2008)

Aguas arriba en la sub cuenca del rio Petaquire, se concentra el desarrollo de actividades del sector primario el 14% de la población se dedicada a estas actividades. La actividad agrícola está representada por la producción hortícola y frutícola de piso alto; los agricultores de la cuenca del rio Mamo se dedican a la producción de 15 rubros permanentes y 48 cortos. A continuación el cuadro donde se sintetiza la producción en toneladas para ambas modalidades de producción para el año 2007.

Tabla N° 30 Producción por Tipos de Cultivos en (Ton)

| Producción por Tipo de Cultivo | |
|---------------------------------------|------------------|
| Ciclo Corto | Ciclo Permanente |
| | |

| Hortalizas | Frutas |
|--------------|------------------|
| 3.302,22 | 7.561,4 |
| Total | 10.863,62 |

Fuente: Ministerio del poder popular para la Agricultura y Tierras. VII Censo Agrícola Nacional (Mayo 2007 / Abril 2008)

Figura N° 3 Cultivos parroquia Carayaca, Sector la Virgencita



Figura N° 4 Cultivos Parroquia Carayaca, Sector El Arbolito



Fuente: Datos del Proyecto. Foto Vargas/Sanchez (2018)

Como se menciona con anterioridad los cultivos predominantes son de ciclo permanentes los cuales representan el 69,60% de la producción agrícola total mientras que los cultivos de ciclo corto el 30,39%. Dadas las condiciones agroclimáticas presentes en la cuenca, entre los rubros más destacados se encuentran: Aguacate, Cambur, Durazno, Papa, Tomate, Brócoli, Cilantro y horticultura de piso alto entre otros. Según el censo agrícola del año 2007 señala que la mayor producción de estos rubros la posee la parroquia Carayaca con **10.050** toneladas seguidamente de la parroquia el Junko que produce **813** toneladas anuales.

Figura N° 5 Cultivos parroquia Carayaca, Sector Petaquire y
Figura N° 6 Cultivos parroquia Carayaca, Sector El Hondón (respectivamente)



Fuente: Datos del Proyecto. Foto Vargas/Sanchez (2018)

A continuación el cuadro donde se sintetiza la producción en toneladas para ambas modalidades de producción

Tabla N° 31 Producción Frutícola en la Cuenca del Río Mamo (2007).

| Tipo | Rubro | Producción en Ton |
|---|-----------------|--------------------------|
| P e r m a n e n t e s | Aguacate | 3497.69 |
| | Café | 23.08 |
| | Cambur | 2070.2 |
| | Chirimoya | 11 |
| | Durazno | 863.61 |
| | Fresas | 352.03 |
| | Guayaba | 6.6 |
| | Limón | 108.25 |
| | Mandarina | 53.2 |
| | Mango | 78.13 |
| | Mora | 39.85 |
| | Naranja | 277.225 |
| | Parchita | 28.9 |
| Piña | 22.5 | |
| | Tomate de Árbol | 129.14 |
| Total de Producción por | | 7561.405 |

Fuente: Ministerio del poder popular para la Agricultura y Tierras. VII Censo Agrícola Nacional (2007)

Tabla N° 32 Producción Hortícola de la cuenca del río Mamo (2007)

| Tipo | Rubro | Producción en Ton | Rubro | Producción en Ton |
|--------------------------------------|------------------|-------------------|---------------|-------------------|
| C o r t o s | Acelgas | 24.55 | Lechuga | 311.71 |
| | Aji | 18.74 | Maíz Amarillo | 4.91 |
| | Ajo | 2.4 | Maíz Jojoto | 10.01 |
| | Ajoporro | 62.54 | Ñame | 16.03 |
| | Apio | 13.69 | Ocumo | 25.74 |
| | Apio España | 1.7 | Papa | 544.22 |
| | Arvejas | 0.2 | Pepino | 8.92 |
| | Auyama | 0.75 | Perejil | 31.15 |
| | Basela | 0.1 | Pimenton | 43.95 |
| | Berenjena | 2.8 | Pimienta | 0.25 |
| | Brocoli | 380.44 | Pimiento | 6 |
| | Cabello de Angel | 0.3 | Platanos | 109.55 |
| | Cacao | 3.3 | Quinchoncho | 5.2 |
| | Calabacin | 59.41 | Rabano | 8.1 |
| | Calabaza | 2.25 | Remolacha | 168.91 |
| | Caraota | 1.15 | Repollo | 37.93 |
| | Caraota Semilla | 0.7 | Romero | 0.15 |
| | Cebolla | 144.5 | Tomate | 386.23 |
| | Cebollín | 183.21 | Topocho | 7.2 |
| | Cilantro | 362.92 | Tuna | 16.7 |
| Coliflor | 102.96 | Vainita | 21.02 | |
| Espinaca | 15.2 | Yerbabuena | 6.8 | |
| Hierbabuena | 6.25 | Yuca | 18.5 | |
| Lechoza | 4.87 | Zanahoria | 118.11 | |
| Total de Producción por Rubro | | | | 1394.93 |

Fuente: Ministerio del poder popular para la Agricultura y Tierras. VII Censo Agrícola Nacional (2007)

De Igual forma en otras áreas de la sub-cuenca del río Petaquire como Cataure, Tibroncito, Caoma y la Peña también se desarrollan sistemas agrícolas constituidos por la agricultura de subsistencia o conucos; se encuentran cultivos principalmente frutales y musáceos. Aguas abajo en el área que corresponde a la sub cuenca del río Mamo la existencia de esta actividad es muy poca casi nula; este sector se encuentra en la actualidad completamente urbanizado

Aguas abajo en el área que corresponde a la sub cuenca del río Mamo y la quebrada el Piache, en donde se desarrolla la explotación del recurso minero, a cielo abierto se realiza la extracción de minerales no metálicos como gravas y arenas de diferente granulometría a lo largo del lecho del río mamo, la cantera denominada “El Rastreadero”. Con respecto al control de la actividades de orden minero Garrido (2012) agrega que “Venezuela no cuenta con una base de datos actualizada en el área de minería que permita conocer el estado físico y la situación legal en que se encuentran” sin embargo según el departamento de desarrollos estructurales y minero de Vargas

(DEMIVARGAS) para el año 2011 el volumen de extracción mensual era de 2.400 m³/mes y estima un material aprovechable de 110.500 m³/año.

Dicha cantera en la actualidad se encuentra operativa bajo el manejo de la gobernación del estado Vargas, ésta suministra materia prima para el sector de la construcción, ofertando material granular, a los fines de cubrir la demanda de agregados en los proyectos de vialidad y vivienda que se desarrollan en el estado Vargas. Sin embargo, no se manejan de datos actualizados de esta actividad extractiva.

La actividad agropecuaria existente es la Avicultura, y el posterior procesamiento industrializado de productos cárnicos alimenticios. La empresa que representa el ramo de actividad cárnica en la cuenca, es la beneficiadora Avícola Mayupan C.A, que se ha encargado por más de 40 años desde el año 1975 de criar, procesar y generar diversos productos del pavo como lo son piezas deshuesadas y fiambres en base a proteína de pavo; y según estadísticos proporcionados por la avícola en cuestión, producen y distribuyen el (85%) del pavo que se consume a nivel nacional. Esta rama ocupa un total de 400 empleados

Figura N° 7 Pavo de engorde Granja Mayupan “Altos de Cuba”



Fuente: Datos del Proyecto. Foto Vargas/Sanchez (2018)

Figura N° 8 Instalaciones para el desarrollo de la actividad agropecuaria Granja Mayupan “Altos de Cuba”



Fuente: Datos del Proyecto. Foto Vargas/Sanchez (2018)

Las actividades industriales para la cuenca del río Mamo son escasas y se encuentra representada por el 13,54% de la población dedicada a esta rama. Sin embargo, se destacan algunas pequeñas unidades industriales dedicadas a las actividades agropecuarias y procesamiento de productos cárnicos. La empresa avícola “Mayupan” es la más representativa posee 28 granjas en toda la parroquia Carayaca, alcanza una producción de 5.000.000 de kg/año. El suministro de agua potable para el desarrollo de esta actividad proviene de pozos profundos y esta empresa posee planta de tratamiento de aguas servidas donde se realiza mensualmente análisis biológicos al agua que será posteriormente vertida en las quebradas adyacentes.

La población dedicada a las ramas predominantes servicios comunales, sociales y personales, establecimientos financieros, seguros y bienes inmuebles representa el 73,76% Seguidamente de las áreas del sector terciario como comercio, restaurantes, hoteles y turísticos explicado por la proximidad a las actividades turístico-recreativas dadas en el sector del Junquito y Mamo. Las actividades económicas del sector servicios se encuentran localizadas en los centros poblados.

4.8 Demanda y Dotación de Servicios Básicos de la población de la cuenca del río Mamo

Los datos de suministro de agua son manejados por HIDROCAPITAL, en el caso de la región capital, sin embargo es bien sabido que no toda población de un centro urbano es surtida con las mismas condiciones ni en la misma afluencia. Es importante conocer tanto la demanda como la dotación efectiva del servicio en los centros poblados para entender si existe la satisfacción de este requerimiento.

La demanda estimada del servicio hídrico para la cuenca fue calculada con los índices aportados por Ramos (2000), en el cual el consumo diario de una población es el resultado de la multiplicación de una constante de 300 lts/hab/día (que obedece al criterio de “Zonas Rurales con Clima Cálido”) por el número de habitantes por segmentos censales por parroquia para el año 2011. Obteniendo así que el consumo diario más alto es el de la parroquia Carayaca es de 6.580.200 lts, lógicamente porque el número de habitantes por parroquia aumenta el resultado de la fórmula aplicada. En el cuadro a continuación se expresan los resultados de la fórmula aplicada

Tabla N° 33 Índice Promedio diario de Consumo de agua potable

| Parroquia | lts/hab/día |
|------------------|--------------------|
| Carayaca | 6.580.200 |
| Catia La Mar | 2.874.900 |
| El Junko | 1.238.400 |

Fuente: Elaboración Propia en base a los índices aportados por Ramos (2000) Elaboración Propia con base a Datos Segmentos Censales 2001

La población emplazada en la cuenca necesita ser surtida de agua potable para mantenerse, y para esto requiere de diferentes puntos o tomas, bien sea que estén inscritos dentro de la divisoria de cuencas o provengan de otro estado o sistema hidrográfico.

Según información suministrada por la gerencia del sistema de acueductos de Hidrocapital Vargas (2018) las fuentes primarias de abastecimiento para los sectores ubicados aguas arriba del área de estudio en la sub cuenca del río Petaquire como: Las Lapas, Arbolito, Corralito, El Hondón, Pericoco, Petaquire, Tibroncito, Caoma, Cataure y el Centro poblado de Carayaca son abastecidos por el embalse del río Petaquire desde donde se hace la toma y luego es trasladada para su procesamiento hasta la planta de tratamiento de Carayaca “Luis Parra Bureli” Zona I (Parroquia Carayaca), luego El Molino y Granjeros de Carayaca ubicados en el Paso el Caballo, donde su capacidad máxima de producción es de 25 l/seg, esta planta posee solo el procedimiento de hipoclorito o cloración para la potabilidad del agua. Sin embargo, según las condiciones propias de la fuente posee las condiciones mínimas para el consumo humano. En el caso de los asentamientos de las zonas rurales adyacentes el abastecimiento es mediante toma ilegal, toma directa de manantiales y de los ríos.

Aguas abajo el área representada por la sub-cuenca del río Mamo la fuente de suministro la realiza la Zona II (Catia La Mar) el agua cruda de los ríos Chichiriviche, Puerto Cruz y Puerto Maya hasta la planta de tratamiento en Picure, donde su capacidad máxima es de 1.500 l/seg. Sin embargo, en la actualidad ha reducido su capacidad a 750 l/seg, por causa de falla geológica, el líquido se almacena en la estación de Bombeo de Mamo y se distribuye a las localidades de Mamo Arriba, Mamo Abajo y Marapa – Piache. Cabe destacar en el sector marapa Piache I (La tablita) No hay abastecimiento, a pesar de ello en la actualidad se lleva a cabo un proyecto comunitario para la mejoras

proporcionar la energía requerida para elevar el agua desde cotas más bajas hasta las más altas en donde está ubicada la estación de bombeo El Pozo en el Tibron. Dado al extenso recorrido de los acueductos, la periodicidad del suministro del servicio se realiza una vez por mes desde la estación de bombeo en El Tibron y desde su fuente cada 75 días.

Según el Instituto Nacional de Estadística (2011) el 27,48% de la población emplazada en la cuenca del río Mamo recibe el servicio de agua potable mediante acueducto o tubería, esto representa aproximadamente 9.796 habitantes, el 14% de la población recibe este servicio mediante el uso de camión o cisterna, el 3,68% por pila pública y el resto 3,45% mediante pozo con acceso a bombas, manantiales, lagos, lagunas, entre otros.

Tabla N° 34 Fuentes del Surtido de Agua por parroquia (2011)

| Parroquia | Acueducto o Tubería | Camión Cisterna | Pila Pública | Pozo con Tubería o Bomba | Pozo o Manantial Protegido | Aljibes o Jagüeyes | Lago, Laguna | Otros Medios |
|--------------|---------------------|-----------------|--------------|--------------------------|----------------------------|--------------------|--------------|--------------|
| Carayaca | 2.549 | 1.509 | 200 | 12 | 115 | 499 | 119 | 22 |
| Catía La Mar | 6.702 | 282 | 283 | 89 | 11 | 9 | 14 | 1 |
| El Junko | 545 | 80 | 10 | 118 | 194 | 1 | 25 | 1 |

Fuente: Instituto Nacional Estadísticas (INE) Cálculos propias con base en censo nacional de población y vivienda segmentos censales 2001

Según HIDROCAPITAL 2018, la dotación promedio de agua potable para la cuenca del río Mamo es de aproximadamente un total de 15.206.400 litros/hab/día con una población total de 35.645 habitantes. Distribuidos parroquialmente de la siguiente manera para la parroquia Carayaca es de 2.160.000 litros/hab/día, para la parroquia Catía la mar es de 7.171.200 litros/hab/día y para la parroquia el Junko es de 5.875.200 litros/hab/día. Pero debido a que la frecuencia es 1 vez por mes, se estima que el surtido sería de 195.840 litros/hab/día

De acuerdo con la referencia anterior, según el índice promedio de consumo diario de agua potable, se puede apreciar que existe un déficit, que representa al menos un 51% de la población desprovista del servicio de agua potable concentradas en la parroquia Carayaca y El Junko, ya que a pesar de cubrir por encima del estimado la

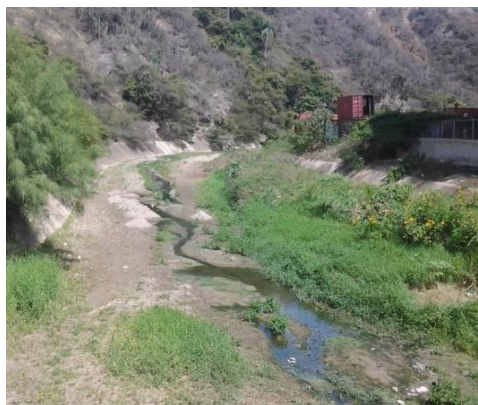
demanda de la parroquia Catia la Mar presenta déficit en las parroquias rurales debido a la frecuencia e irregularidad con que es suministrada el agua potable.

4.8.1 Sistema de Aguas Residuales

En términos generales la población no cuenta con un sistema de aguas servidas. Según Hidrocapital 2018 indica que las aguas servidas son canalizadas hacia la fuentes de los ríos principales, no existe plantas de tratamiento, ni de aireación por lo que son dispuestas a través de los cursos de los ríos directamente al mar excepto el centro poblado de carayaca que posee un sistema de cloacas. Según el INE el 11,60 % de la población posee conexión a cloacas mientras que el resto de la población en las áreas rurales donde se encuentran los asentamientos campesinos suelen utilizar la descarga final de aguas servidas mayoritariamente en pozos sépticos o descarga libre, los colectores van a desaguar a quebradas que se encuentran adyacentes a las localidades sin tratamiento previo y escurren hacia la desembocadura de la cuenca que luego descarga al mar.

Figura N° 10 Desembocadura de la cuenca del Rio Mamo, Edo. Vargas

Figura N° 11 Desembocadura de la cuenca del Rio Mamo, Edo. Vargas
(Respectivamente)



Fuente: Datos del Proyecto. Foto Vargas/Sanchez (2018)

4.8.2 Sistemas de Recolección de Desechos Sólidos

El tipo de desecho generado va a relacionarse con el tipo de actividad económica que se realice, así pues existen desechos agrícolas, desechos mineros, desechos industriales y los desechos urbanos, entre los más destacados. En el estado Vargas, para el año 2006, se recolectaban 311.039 kg/diario de desechos sólidos aproximadamente, distribuidos en 17 rutas. En cuanto a la atención a los usuarios urbanos y rurales, el estado no presentó datos al respecto pues no presenta eficiencia en la recolección de estas áreas menos accesibles. La tasa de generación residuos y desechos sólidos para ese año en el estado Vargas se situó en 0.940 kg./hab./día.

Los datos de generación de desechos sólidos por persona no están actualizados por parte del (INE) razón por la cual se procede a la estimación de la generación de desechos sólidos para la cuenca, multiplicando el 0,94 kg./hab./día por el número de habitantes de cada parroquia por segmentos de censal para el año 2011; este cálculo indica que en la cuenca del río Mamo se genera una cantidad aproximada de desechos sólidos de 33,48 toneladas al día, y la parroquia que más produce desechos sólidos es la parroquia Carayaca 20,6 toneladas al día es decir el 61,52% de la generación total de desechos en toda la cuenca, hecho este que se suscita por poseer la mayor población de la cuenca.

En la actualidad el sector servicio ha sido afectado de manera considerable. La recolección de desechos sólidos para la cuenca del río Mamo es casi nula, según La Superintendencia de Recolección de Desechos sólidos del estado Vargas, (SUDERESO) 2018 solo dispone de 3 camiones compactadores para todo el municipio Vargas, las áreas correspondientes a la sub-cuenca del río Mamo en los sectores Mamo, Marapa-Piache es atendida por ruta interdiaria, por un camión alquilado que presta servicio a través de la alcaldía de Vargas. Los centros poblados emplazados en la parroquia Carayaca no poseen una ruta fija. Sin embargo, un camión presta servicio una vez a la semana, esta situación se agudiza en el resto de la comunidad al no poseer el servicio público, la disposición final de los residuos y desechos sólidos se realiza en el relleno sanitario de “Santa Eduvigis” ubicado en el sector del mismo nombre, en la parroquia Catia la Mar. El sector el Junko, es atendido por los sistemas de recolección del área metropolitana de Caracas con una ruta que presta el servicio una vez por semana.

Figura N° 12 Desechos Sólidos en la cuenca del rio Mamo. Sector Mamo Arriba

Figura N° 13 Desechos Sólidos en la cuenca del rio Mamo Sector Mamo Abajo

Figura N° 14 Desechos Sólidos en la cuenca del rio Mamo. Sector Marapa

(Respectivamente)



Fuente: Datos del Proyecto. Foto Vargas/Sanchez (2018)

Para el año 2011 según el instituto nacional de estadística (INE) el área correspondiente a la cuenca del rio Mamo, apenas el 13,12% recibía el servicio de recolección prestado por el aseo urbano, 11,22% la bota en Contenedor o Depósito colectivo y 3,26% la entierra o quema.

El servicio de energía eléctrica en la cuenca del rio Mamo es suministrado por la Electricidad de Caracas C.A, esta pertenece a la Corporación de Electricidad Nacional CORPOELEC. En algunos casos el suministro es proporcionado de forma ilegal mediante tomas robadas por la comunidad. La Electricidad de Caracas genera en sus plantas termoeléctricas aproximadamente el 80% de la energía demandada, e importa el 20% restante a través del Sistema Interconectado Nacional.

Carayaca. Atendida por dos subestaciones.

Catia La Mar. En esta área se encuentra el Complejo Generador Tocoa que supe el servicio en el área de Mamo conjuntamente con la conexión al sistema eléctrico nacional, además las subestaciones: Marapa, Tacagua y Picure.

V. DIAGNÓSTICO DE LOS IMPACTOS DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MAMO

El factor hidrográfico es el más importante cuando se analiza una cuenca hidrográfica, pues existe correlatividad entre los procesos del sistema. La cuenca del río Mamo, posee un principal problema y es el de la contaminación en sus cuerpos y cursos de agua, pues las actividades que se desarrollan utilizan el recurso agua bien sea para llevar a cabo las actividades socioeconómicas o para verter en dichos cursos todos los desechos resultantes de dichas actividades. Los principales centros poblados dentro de la cuenca modifican y redirigen los lechos de los cursos fluviales circundantes, así como también utilizan indiscriminadamente el agua del único cuerpo fluvial presente (Embalse de Petaquire), e incrementan la probabilidad de alteración del ciclo de recarga hídrica y por consiguiente se altera el ciclo de recarga de los acuíferos.

La conformación de las ciudades da como primera consecuencia la necesidad de desarrollar un conjunto de actividades económicas, que permita consolidarse los habitantes tanto en el ámbito urbano como en las periferias. El crecimiento poblacional es un indicativo claro de cuando un espacio se ha hecho atractivo por su oferta de servicios, de fuentes de empleo y de soluciones habitacionales. Y desde el último periodo censal hasta el año 2018 la población de la cuenca del río Mamo ha crecido un 10,57%; este crecimiento en sus principales centros poblados se asocia a la cercanía que tiene con la capital del país, la cual ha sido un factor determinante sobre su crecimiento, razón que obliga a la incorporación de nuevos espacios urbanos para cubrir la demanda de áreas para permitir el establecimiento de nueva población, y esto representa un factor altamente degradante del ambiente. Sin embargo, existen severas limitaciones para la ocupación impuestas por las condiciones topográficas accidentadas del relieve del área, lo que ha ocasionado el desarrollo de áreas muy precarias, dispersas y con problemas de accesibilidad.

El análisis de base económica confirma ampliamente el predominio del sector servicios en el espacio urbanizado de los centros poblados. La economía de la cuenca se basa en tres actividades: agropecuaria, turístico recreacional y comercial, y posee condiciones agrologicas propicias para la agricultura de piso alto, lo cual permite la producción de los rubros asociados.

Las actividades agrícolas como cualquier otra actividad antrópica tienen incidencia sobre los recursos naturales donde se desarrollan; los cultivos cortos que son representados por hortalizas y algunas verduras requieren un alto gasto de agua por la rotación de los cultivos, y por lo general se aprovechan dos ciclos anualmente, los cultivos permanentes que son los frutales dependiendo del ámbito en que se comercialicen pueden mantenerse con riego de secano y en algunos casos que lo ameriten sistemas de riego sencillos, que generan menor uso de los recursos hídricos de la cuenca.

Según los datos aportados por los Sistemas Ambientales de Venezuela (SAV) para el año 1975 las clases predominantes en la cuenca del río Mamo, son los VI, VII y VIII que como lo mencionan las especificaciones de la clasificación, los suelos de clases VI son suelos que poseen aptitud para actividades agropecuarias con poca aptitud para la actividad agrícola con fines económicos y solo es posible con prácticas de manejo para optimizar los procesos de producción, los clase VII que son ideales para usos forestales y los clase VIII que se les confiere un uso restringido de protección de vida silvestre y en algunos casos para el uso forestal. La clase de uso que predomina es la VII en una extensión aproximada de 10.041 ha que se extienden con uniformidad a lo largo de la cuenca del río Mamo.

Si se analiza estas condiciones agrológicas de la cuenca del río Mamo, se evidencia que en la cuenca del río Mamo la actividad agrícola no tiene cabida, pues dichas clases no se poseen potencialidades para la actividad agrícola, lo que hace imperativo para los actores locales la adaptación y mejora de estos suelos mediante la aplicación de fertilizantes y la aplicación de prácticas de manejo específicas para cada limitación presente en dichas clases de suelo. Este acondicionamiento de los suelos mediante químicos genera consecuencias directas en la calidad del agua tanto superficial como freática.

Figura N° 15 Cultivos en Petaquire.

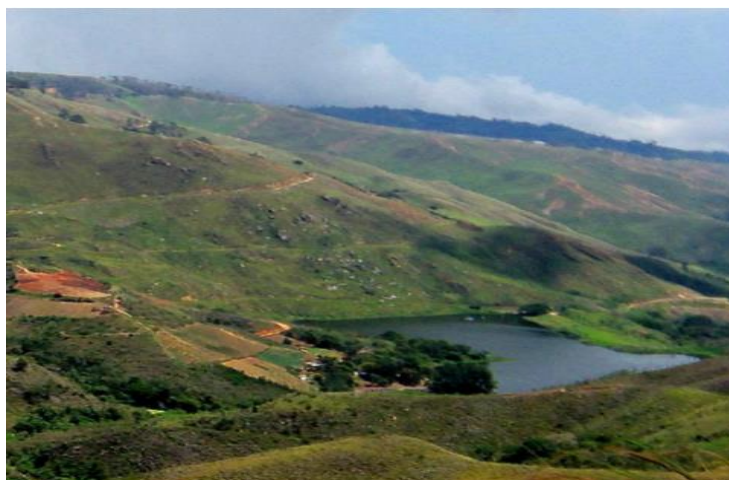


Fuente: Florez, A (2014) Lineamientos De Gestión Territorial En La Parroquia Carayaca Estado Vargas.

Uno de los elementos destacables de la actividad agrícola, es que las zonas de cultivos no son uniformes; es decir un mismo productor puede sembrar y cosechar tanto frutas como hortalizas en sus parcelamientos sin que estos se separen por tipos. Esto, podría tener implicaciones en el manejo de los suelos, ya que los suelos donde se cultivan frutos tienden a ser más estables por las largas raíces de los arbustos a diferencia de los cultivos de hortalizas donde las raíces son extraídas cuando se cosechan y remueven importantes cantidades de suelos con sus nutrientes asociados. Como consecuencia directa se dificulta la minimización de los efectos asociados de manera integral pues, esta situación se repite aleatoriamente a lo largo de las diferentes sub cuencas del sistema hidrográfico

En la siguiente imagen se identifican el establecimiento de cultivos de ciclo corto localizados a las márgenes del cuerpo de agua más importante dentro de la cuenca del río Mamo, el Embalse de Petaquire.

Figura N° 16 Embalse de Petaquire y sus Cultivos circundantes.



Fuente: Florez, A (2014) Lineamientos De Gestión Territorial en la Parroquia Carayaca Estado Vargas.

Gran parte del agua destinada para estos cultivos rotativos, proviene directamente del embalse y de los riachuelos reencausados, razón por la cual se hace imperativo el manejo del recurso hídrico pues, éste es un embalse con una capacidad de generar servicios hidroeléctricos para todo el estado Vargas, por contar con su espejo de agua y su caudal asociado, sin embargo se ve afectado directamente pues el margen de establecimiento de actividades socioeconómicas impuesto por la Ley de Aguas no es respetado, ya que el cultivo más inmediato se encuentra a tan solo unos 10 metros. Desde el punto de vista del desarrollo económico se derivan problemas de índole ambiental, dentro de las actividades agrícolas se encuentran entremezclados tanto cultivos cortos como permanentes, que conforman un patrón de ocupación espacial no definido, y estos problemas contribuyen con los procesos erosivos derivados del manejo de los cultivos hortícolas.

Las actividades del sector primario mantienen su significación cultural, tanto para autoabastecimiento de la población, y sirven también como un estimulante del intercambio económico que se realiza mediante su red vial, la cual permiten la comunicación con centros poblados dentro y fuera de la cuenca. Sin embargo, la comercialización de los productos agrícolas se dificulta debido a que las condiciones de la vialidad son precarias en las áreas rurales, pues la mayoría de estas son carreteras de tierra, caminos y picas que generan una mayor fricción al traslado que las vías que se encuentran pavimentadas o asfaltadas.

Por otro lado, las actividades industriales de producción avícola, porcina y similares requieren del consumo de abundante agua de las cuales se generan efluentes

líquidos y desechos sólidos que representan contaminantes de las aguas en de los ríos; puesto que el área de estudio no cuenta con un sistemas de aguas residuales consolidado que pueda ser sometido a tratamiento, las aguas son vertidas directamente a los ríos a través de descargas libres por lo que el problema de contaminación del agua por causas de drenaje residuales se agudiza, generando malos olores y emanaciones tóxicas para los habitantes de la cuenca, además de contribuir con la eutrofización de dichos cursos, lo cual no es más que el proceso de crecimiento desmedido de algas y malezas acuáticas en las aguas, provocado por fosfatos y otros contaminantes vertidos a las aguas.

Según un reciente informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el sector ganadero genera más gases de efecto invernadero –el 18 por ciento, medidos en su equivalente en dióxido de carbono (CO₂)- que el sector del transporte. También es una de las principales causas de la degradación del suelo y de los recursos hídricos.

“El sector pecuario es el de crecimiento más rápido en el mundo en comparación con otros sectores agrícolas. Es el medio de subsistencia para 1 300 millones de personas y supone el 40 por ciento de la producción agrícola mundial. Para muchos campesinos pobres en los países en desarrollo, el ganado es también una fuente de energía como fuerza de tiro y una fuente esencial de fertilizante orgánico para las cosechas”. Matthews, C (2006).

Se identificó en campo que dichas actividades se desarrollan de forma poco protocolizada, cuando de vertido de efluentes y manejo de desechos tóxicos se trata. Es de importancia destacar que las actividades agroindustriales que se relacionan con el procesamiento primario de piezas de ganado, aportan a los efluentes principales de la cuenca prominentes cantidades de contaminantes de origen biótico y químico, la OMS indica que las actividades agroindustriales alrededor del mundo representan el 40% de la causa de las contaminación de acuíferos razón por la cual se deben considerar las descargas de las industrias establecidas

Como se mencionó con anterioridad la actividad industrial cárnica especializada en el procesamiento de aves como lo es el pavo, tiene unas implicaciones directas que perjudican la calidad ambiental del medio natural, en especial si no son tratados correctamente los desechos sólidos, líquidos y gaseosos antes de ser vertidos en el entorno inmediato. Entre la lista de los desechos que figuran como principales contaminantes de esta actividad se encuentran:

1. **Vísceras**, representadas por las tripas y órganos del ave, que son removidos porque no son de interés para el producto final.
2. **Trazas Cárnicas**, fragmentos de la carne del ave que resultan del eviscerado y picado de la carne.
3. **Excremento**, desechos biológicos del ave, generados tanto en la etapa del engorde como al momento del sacrificio del animal, pueden oscilar entre 100 y 300 gramos por cada ave dependiendo del tamaño del ave; por tanto se afirma que mientras más grande sea el complejo donde se realiza la actividad beneficiador de aves, más alto es el volumen de excremento generados que es vertido en los cursos de agua circundantes.
4. **Fluido Residual**, es un conjunto de fluidos representado principalmente por la sangre de las aves sacrificadas en el procesamiento, excrementos de las aves sumado a los químicos industriales utilizados para limpiar dichos restos antes de ser vertidos en las canales de desagüe, además del agua y los antimicrobianos utilizados en el momento de la limpieza del pavo.

Muchos de estos desechos generados, pueden ser considerados como peligrosos por la cantidad de bacterias, químicos y minerales existentes en las descargas industriales. Lo grave de la situación radica en que a pesar de la existencia de una legislación que regule las emisiones industriales, no se hace seguimiento sanitario ni inspecciones periódicas para asegurar no solo la trata de los efluentes sino la calidad que puedan tener dichos productos (partiendo del hecho de cómo se tratan esos desechos). En el **artículo 7 del Decreto 883** de las Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos De Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos, se contempla que las granjas avícolas están sujetas al cumplimiento de las condiciones mínimas de descargas de efluentes para tener impactos controlados sobre el medio

Por este motivo, el aprovechamiento del factor hídrico en la cuenca rio Mamo como fuente de suministro se encuentra condicionado a la implementación del tratamiento de sus aguas.

Por otro lado, los servicios de recolección de desechos son deficientes ya que no cuenta con el número de equipamientos requeridos para la recolección, además de camiones inapropiados para la recolección en los lugares de difícil acceso, sumado a esto lo esporádico de la recolección, y la desigual cobertura del servicio en general. En la actualidad el servicio no cumple con los requerimientos mínimos para cubrir la demanda exigida por la población. Debido a la acumulación masiva de desechos por

falta de controles, se tienen efectos ambientales graves relacionados con la salud humana por contaminación directa y por el desarrollo de vectores transmisores de enfermedades. La obstrucción con desechos de los cauces localizados hacia la montaña, contribuye a formar diques transitorios que pueden agravar los eventos de flujos torrenciales.

Existe alta vulnerabilidad en el servicio de agua potable debido a que el aprovechamiento de las fuentes que abastecen a la cuenca se realiza a través de toma superficial de agua cruda por lo tanto, no se dispone de volúmenes de agua almacenados para períodos secos.

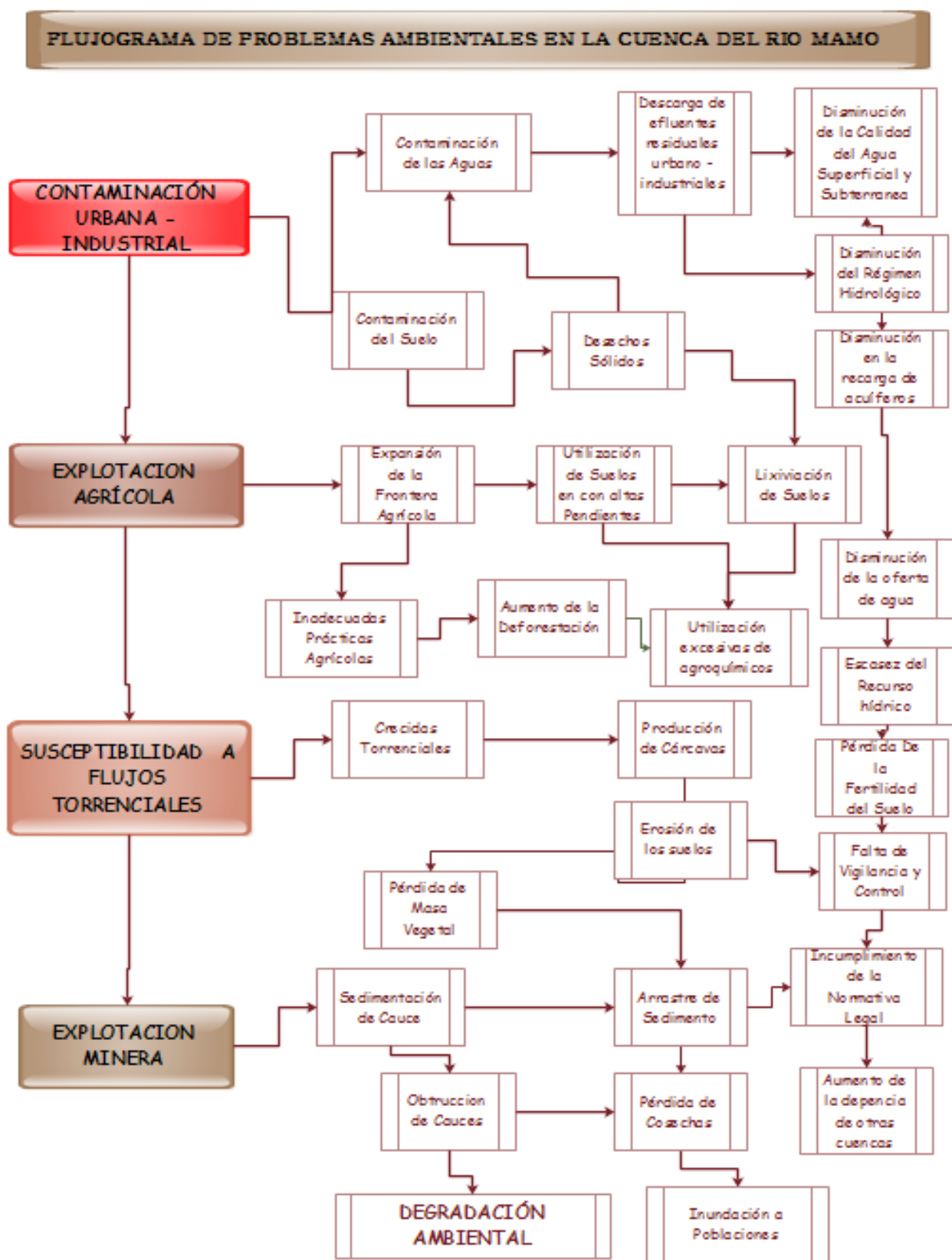
La población que se encuentra desprovista del servicio de agua potable 51% representa, en torno a esta situación la carencia de la ampliación de la red de acueductos hacia las zonas rurales, y en aquellas áreas localizadas en las cotas mayores 120 msnm, fomenta el aprovechamiento directo de los ríos, quebradas y manantiales, así como también las tomas ilegales para cubrir el consumo de agua potable de la población, disminuyendo el caudal estimado de suministro que manejan los entes correspondientes encargados de la distribución del agua potable.

La problemática presente de los servicios en la cuenca, se debe en gran medida a la falta de fortalecimiento institucional en los órganos con competencia dentro del ámbito ambiental y planeación territorial; combinado con una deficiente gestión local, lo cual ha generado dificultad entre la comunicación de los actores locales y las instituciones que permitan debida prestación de los servicios públicos.

A continuación se esquematizan los problemas ambientales causa y efecto.

Figura N° 17 Flujoograma de Problemas Ambientales en la Cuenca del Río

Mamo



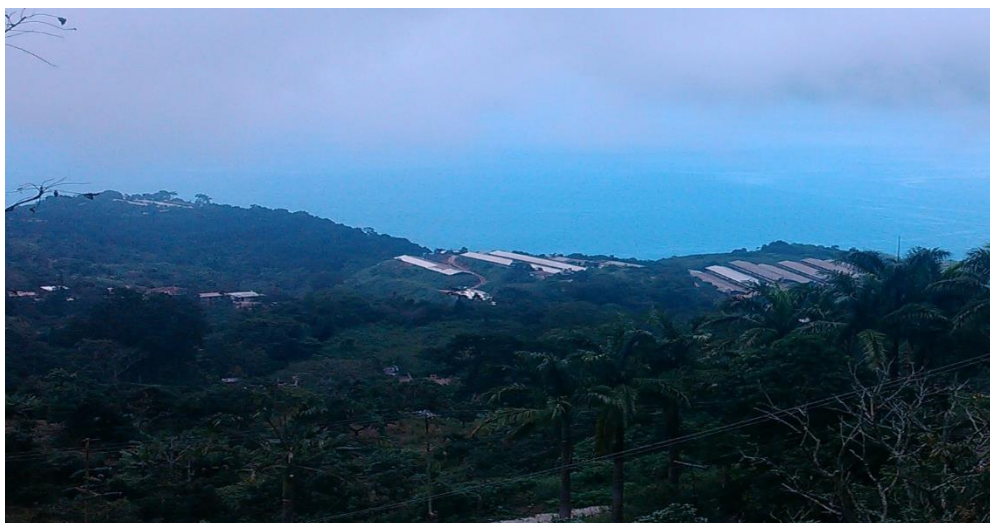
Fuente: Elaboracion Propia (2018)

5.1 Áreas con Problemas de Contaminación

Las categorías son descritas de manera descendiente en función del porcentaje que abarque cada categoría dentro del área de estudios.

Las áreas asociadas a la categoría *Alta Contaminación* abarcan 43,38 km², es la categoría que mayor extensión y abarca aproximadamente un 30,02% de la superficial total. Esta categoría no se encuentra focalizada en una sola región geográfica, sino que se encuentran dispersa dentro del área de estudios. La misma presenta una combinación de atributos, donde bien podrían estar sumándose ponderaciones referentes al uso industrial más una alta tasa de producción de desechos sólidos; este ejemplo se visualiza con una industria beneficiadora emplazada a 640 msnm, en una ladera, cercana a la naciente de la quebrada El Pozo. El establecimiento de estas industrias en áreas de difícil acceso, dificulta la inspección a los entes sanitarios y evita así el control en el vertido de los efluentes.

Figura N° 18 Sector Industrial El Pozo



Fuente: Imágenes de Pre-Campo de la Investigación (2017). Galpones de Avícola Mayupan C.A

Las áreas asociadas a la categoría *Moderada Contaminación* abarcan 41,26 km² 28,55% de la superficie, esta localizadas principalmente en la subcuenca del río Mamo, ya que esta posee mayor población que la que está emplazada en la subcuenca de la quebrada Yaguara, por lo tanto su producción de desechos sólidos y generación de aguas residuales es mayor; si se analiza a simple vista las variables que están definiendo el comportamiento de esta categoría son las tasas de generación tanto de desechos sólidos como líquidos.

Las áreas asociadas a la categoría *Muy Alta Contaminación* abarcan 40,37 km², y nuevamente una categoría se encuentra concentrada en su totalidad en una subcuenca hidrográfica, que es la del río Petaquire de la cual ocupa el 50,7% de su extensión total, y a su vez esta categoría representa 27,93% de toda la cuenca del río Mamo. Es contradictorio que una subcuenca como la del río Petaquire, que se encuentra protegida por dos figuras protectoras, una de conservación (M.N Pico Codazzi) y otra de aprovechamiento con uso sustentable (Z.P Área Metropolitana de Caracas), se encuentre dentro de esta categoría pues es en esta sub cuenca donde brotan las nacientes de este sistema hidrográfico, y además es donde está contenido el mayor potencial hídrico de toda esta región natural; potencialidad que se ve amenaza por la vocación histórica del área hacia las actividades agropecuarias, las cuales han hecho un uso intensivo y poco controlado de los recursos presentes.

Los análisis químicos que se le han realizado a los cursos de agua en la cuenca del río Petaquire como los hace Moros (2005), sugieren que las actividades agrícolas aguas arriba del embalse comprometen las condiciones de calidad del mismo por la presencia de químicos NPK, que son utilizados para hacer aptas las clases de suelo con poca capacidad agrícola como las presentes en el área de estudios; generando la escasez del oxígeno disuelto en agua que es tan necesario para la presencia de biota sana, y por consiguiente modifican la calidad de la escorrentía y la calidad de los acuíferos.

El hecho que corrobora la afectación por contaminación de la cuenca del río Petaquire, es que posee el valor más alto aporte de aguas negras de toda la cuenca aproximadamente 6.580.224 lts al día provenientes principalmente del centro poblado de Carayaca; este es un problema que aumenta a medida que crece este centro poblado.

Según Moros (2005) el poblado de Carayaca posee un alto potencial en acuíferos para fines de consumo humano y utilización agrícola ya que tiene zonas de recarga cercanas como lo son la fila de Capadare; sin embargo la proliferación de los sólidos totales existentes en los diferentes puntos de toma de este estudio, evidencia que a medida que los cuerpos y cursos fluviales se acercan hacia la desembocadura del río principal los contaminantes son mayores por el inexistente tratamiento de las aguas residuales de los emplazamientos urbanos, hipótesis que se corrobora al analizar las muestras del análisis químicos de calidad de agua de un manantial (730 ppm sólidos totales), la muestra del poblado de Carayaca (2240 ppm sólidos totales) y la muestra tomada en las adyacencias de la Universidad Marítima (4380 ppm sólidos totales).

Tabla N° 35 Análisis químico de agua de unos puntos de captación de la parroquia Carayaca

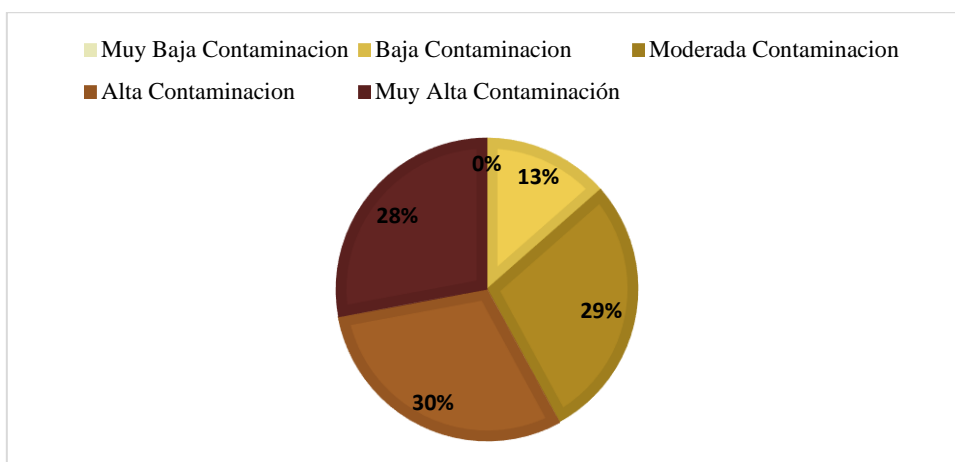
| Parametros | Lugar de Captacion | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|------------------|----------------------|---------|---------------------------------|
| | Cataure 1 | Cataure 2 | Cataure 4 | Cataure 7 | Cataure 8 | Carayaca Abajo 1 | Carayaca Abajo 2 | Muestras de Manatial | Tuberia | Universidad Maritima del Caribe |
| Alcalinidad Total | 44 | 44 | 72 | 46 | 44 | 151 | 240 | 56 | 75 | 237 |
| Cloruro | 19 | 20 | 15 | 10 | 11 | 65 | 66 | 19 | 11 | 785 |
| Color Real | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | 2 |
| Conductividad | 403 | 353 | 332 | 186 | 252 | 872 | 1032 | 310 | 281 | 7500 |
| Dureza Total | 184 | 150 | 152 | 84 | 106 | 440 | 540 | 132 | 124 | 5000 |
| Dureza Calórica | 108 | 70 | 88 | 40 | 59 | 340 | 390 | 80 | 94 | 600 |
| Dureza Magnesica | 76 | 80 | 64 | 44 | 47 | 100 | 150 | 52 | 30 | 4400 |
| Fluoruro | <0,10 | 0,32 | <0,10 | <0,10 | 0,18 | 0,49 | 0,28 | 0,11 | <0,04 | 1,4 |
| Nitrito | 0,002 | 0,004 | 0,004 | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,058 | 0,01 | 0,004 | 0,0006 |
| Nitrato | 4,90 | 5,10 | 2,50 | 3,20 | 0,60 | 11,00 | 13,00 | 6,50 | 1,60 | 0,40 |
| pH | 7,9 | 6,7 | 7,7 | 7,2 | 6,5 | 7,7 | 8,1 | 7,5 | 6,5 | 8,2 |
| Sólidos Disueltos Total | 194 | 170 | 154 | 90 | 119 | 426 | 507 | 149 | 134 | 3560 |
| Sólidos Totales | 300 | 225 | 285 | 1630 | 390 | 1300 | 2420 | 730 | 190 | 4380 |
| Sulfatos | 60 | 64 | 43 | 28 | 43 | 95 | 110 | 16 | 27 | 1500 |
| Turbidez | 3 | 2 | 1 | 174 | 4 | 7 | 156 | 12 | 6 | 1 |
| Calcio | 43 | 28 | 35 | 16 | 24 | 136 | 158 | 32 | 38 | 240 |
| Magnesio | 18 | 19 | 15 | 11 | 11,3 | 24 | 36 | 13 | 7 | 1056 |

Fuente: Datos y Parámetros Hidrogeológicos Moros, E. 2005. Análisis de Agua de Carayaca

Las áreas asociadas a la categoría **Baja Contaminación** abarcan una 19,56 km², lo cual representa un 13,53 % dentro del área de estudios y están prácticamente focalizadas en la subcuenca de la quebrada Yaguara, que es de las que menos aporta contaminantes posiblemente por ser la menos poblada y por poseer áreas urbanas pequeñas con respecto a otras subcuencas.

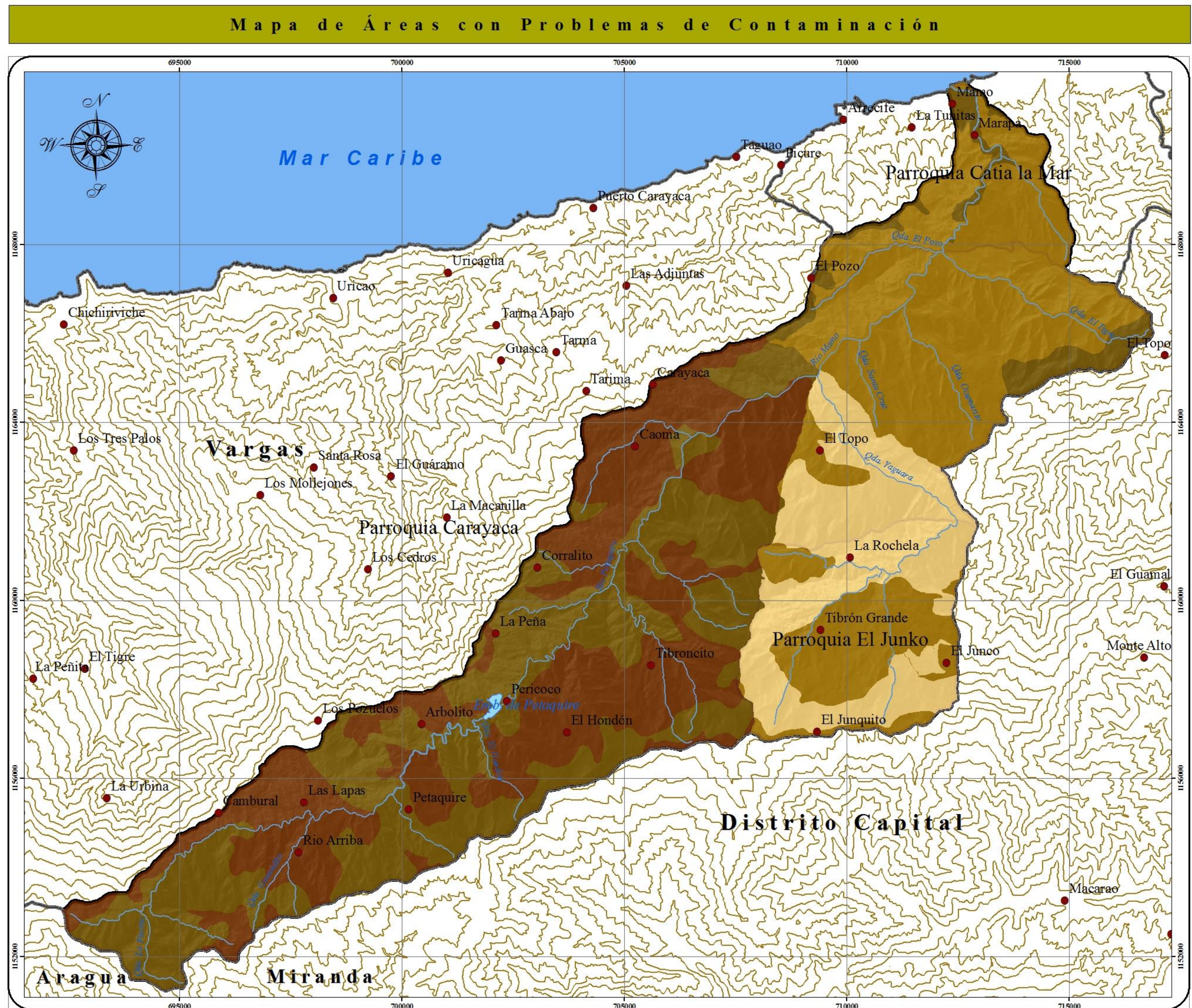
Cuando la sociedad utiliza los recursos apartándose de los principios de desarrollo sostenible, entonces la cantidad de subproductos indeseables generados perjudican al medio. El deterioro de la calidad de agua causado por la contaminación influye sobre los usos aguas abajo incrementando la competencia por el agua con de mejor calidad, sumado a eso se disminuye progresivamente la capacidad productiva de los suelos, y eventualmente reduce posibilidades de desarrollo a los actores locales y genera riesgos a la salud de la población ubicadas aguas abajo, que dependen del agua que proviene de las subcuencas más montañosas.

Gráfico N° 7 Porcentajes del Indicador de Problemas de Contaminación





Fuente: Elaboración Propia (2018)

(Ver mapa N°.10 **Áreas con Problemas de Contaminación**)











Datos Referenciales



 Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Humanidades y Educación
 Escuela de Geografía. TEG
 "Propuesta para el Manejo de la cuenca del río Mamo, en el estado Vargas"
 Elaboración Propia con Base Cartográfica del IGVS y el Departamento de Catastro de la Alcaldía del estado Vargas.
 Proyección WGS 1984 UTM Zona 19 N
 Elaborado por Sánchez Yessica ; Vargas Yoneimi.
 Septiembre de 2018
 Tutora: Marisol Salazar.



Situación Relativa



Signos Convencionales

-  Curvas Maestras
-  Divisoria de Aguas
-  Cursos Permanentes
-  Cursos Intermitentes
-  Embalse de Petaquire
-  División Parroquial
-  Carretera Pavimentada
-  Centros Poblados

Leyenda

- Áreas con Problemas de Contaminación**
- Categorías**
-  Muy Baja Contaminación
 -  Baja Contaminación
 -  Moderada Contaminación
 -  Alta Contaminación
 -  Muy Alta Contaminación

5.2 Áreas con Prioridad de Conservación

Con respecto a las figuras protectoras las directrices y normas indicativas sobre el manejo y uso de los recursos naturales, con fines de preservar los ecosistemas, no son respetadas, y en muchas oportunidades son desconocidas para los actores locales. No debería hablarse de uso predominante sino de conflicto de uso.

Tabla N° 36 Uso actual en las ABRAE.

| Usos presentes en las ABRAE | | |
|---|-----------------------|------------------|
| Tipo de ABRAE | Usos Predominante | Superficie en ha |
| Zona Protectora | Agrícola | 3198,09 |
| | Bosque No Intervenido | 2672,64 |
| | Matorrales | 1606,80 |
| | Bosque Intervenido | 1112,56 |
| | Pastizales | 660,97 |
| | Urbano | 266.24 |
| | Cuerpo de Agua | 11,43 |
| | Total | 266.24 |
| Monumento Natural | Bosque No Intervenido | 448.54 |
| | Agrícola | 181.66 |
| | Bosque Intervenido | 128.25 |
| | Matorrales | 49.73 |
| | Total | 808.18 |
| Área de Protección y Recuperación Ambiental | Bosque No Intervenido | 389,28 |
| | Matorrales | 263,17 |
| | Urbano | 105,59 |
| | Servicio Urbano | 6,9 |
| | Industrial | 1,20 |
| | Total | 113,69 |
| Zona de Interés Turístico y Recreacional | Urbano | 20,86 |
| | Turístico | 4,96 |
| | Bosque No Intervenido | 1,81 |
| | Servicio Urbano | 0,01 |
| | Total | 27,64 |

Fuente: Elaboración Propia

Es importante recalcar que cada área que está administrada de forma especial fue creada con un propósito determinado, así entonces el Monumento Natural Pico Codazzi “es inviolable para el uso socioeconómico excepto bajo el concepto de investigaciones científicas debidamente y se debe brindar protección absoluta y a perpetuidad a accidentes geográficos y sitios de bellezas o rareza excepcional” (Decreto N° 276 de 1989). La Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas, se creó para proteger cuencas hidrográficas y su respectivo aprovechamiento bajo el concepto de sustentabilidad, El Área de Recuperación Ambiental son “Zonas donde los problemas ambientales provocados o inducidos, bien por la acción del hombre o por causas naturales, requieran de un plan de manejo que establezca un tratamiento de recuperación o uno que elimine los fenómenos de degradación” (LOPOT, 1983, Art. 16) y por último la Zona Utilidad e Interés Turístico-Recreacional, promueve la utilización de los elementos escénicos naturales como fuente de aprovechamiento turístico para el aprovechamiento de la población, aunque Gondellez (1992) destaca que “aunque esta ABRAE destaca su importancia socioeconómica, resulta una figura vaga e imprecisa”- Promueve el desarrollo productivo de la actividad turística por medio de edificaciones urbanas y alojamientos turísticos.

Dentro de la extensión de cada figura protectora se encuentra un solape en sus linderos, ya que al ser delimitadas en diferentes momentos históricos y bajo condiciones puntuales, su delimitación no fue consensuada para evitar su superposición. Y posiblemente de allí devengan ciertas incongruencias con respecto a los usos presentes, pues hay usos que son permitidos en algunas figuras que en otros no y de igual forma no se les da debida canalización a este problema. La superposición de los linderos de las abraes presentes se da de la siguiente manera, entre el Monumento Natural Pico Codazzi y la Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas existen superposición de los linderos en 800,79 ha, entre la Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas y el Área de Protección y Recuperación Ambiental 443,92 ha y entre la Zona de Utilidad e Interés Turístico-Recreacional y Área de Protección y Recuperación Ambiental 27,65 ha.

Como se mencionó anteriormente parte de la existencia de la intensificación de usos de la tierra en abrae pudiese tener su origen en que las figuras protectoras están supeditadas a la acción de entes gubernamentales, los cuales en las últimas décadas han

experimentado cambios institucionales por la disolución de antiguos organismos, y conformación de nuevos. Lo que podría dejar relegada la supervisión de proyectos y acuerdos. Sumada a esta realidad, se incorpora otro elemento a consideración, que es el hecho de que las áreas protegidas de Venezuela son establecidas por decretos y administradas por el ministerio correspondiente MINEA (antiguo MARN) en la gerencia regional que corresponda a la jurisdicción del abrae en cuestión; La centralización que tienen los poderes venezolanos dificultan la supervisión de dichas figuras protectoras, es decir que a medida que se alejan geográficamente de la región capital poseen mayores dificultades técnicas para su manejo. Desde 1993 la administración de los refugios, reserva de fauna silvestre, parques nacionales y zonas protectoras entre otros, está a cargo de la Dirección de Áreas Naturales Protegidas de la Dirección General de Diversidad Biológica del actual Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo y Aguas.

A continuación en el cuadro se esquematizan las superficies y áreas que requieren más atención en cuanto a la conservación ambiental. Se señalarán de manera descendiente.

Las áreas asociadas a la categoría ***Moderada Prioridad de Conservación*** abarcan 76,09 km², abarcan aproximadamente el 52,65% de la cuenca, y a diferencia de las categorías del mapa indicador de contaminación, las de este no se encuentran aglomeradas por subcuencas sino que están dispersas a lo largo de toda la superficie del área de estudio. Estas áreas que se unifican en esta categoría, corresponde con las áreas agrícolas del área de estudio que se encuentran aproximadamente entre los 30 y 50% de pendiente, lo cual lógicamente predispone estas áreas a procesos de remoción de suelo por que los cultivos de principal producción que son hortícolas, contribuyen con estos procesos de degradación de los suelos con usos agrícolas. Los centros poblados donde están desarrolladas estas actividades históricas son El Hondón, Petaquire, Las Lapas, entre los más importantes.

Resulta importante analizar que en el área de estudio se encuentra un tipo de conflicto que es de suma importancia atender, que es el uso agrícola que es la principal vocación socioeconómica presente en la cuenca con respecto al permitido dentro de las figuras protectoras. Lo más importante a destacar de este conflicto es que como se menciona textualmente en su reglamento de uso: “Esta figura protectora fue concebida para el aprovechamiento bajo concepto de sustentabilidad y proteger el recurso agua, evitar la erosión de filas de montañas y bordes inclinados de mesetas”,

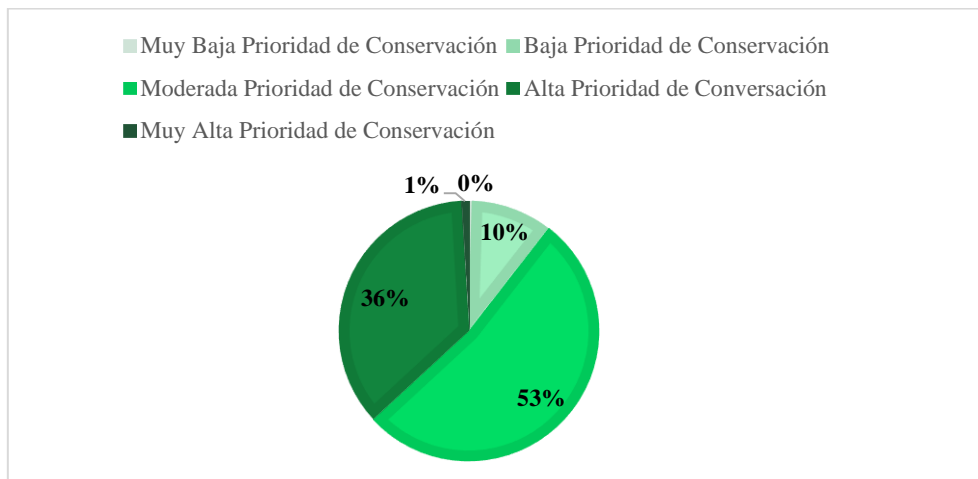
Se determinó en la parte diagnóstica que la subcuenca del río Petaquire poseía alrededor de 4464,31 ha de áreas cultivadas de las cuales 3739,19 ha lo cual representa un aproximado de 83,75% ha de áreas agrícolas fueron establecidas entre 20 y 60% de pendiente hecho que contradice las normativas de establecimiento de las actividades agrícolas en el ABRAE de la Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas; y sumado a esto la remoción de suelos implícita en los cultivos de ciclo corto (como la papa, el cebollín y el cilantro) constituyen unas de las razones que hace precaria la agricultura en el área, lo que contribuye a los procesos erosivos en laderas que posteriormente requerirán de prácticas de manejo para su conservación.

Las áreas asociadas a la categoría **Alta Prioridad de Conservación** abarcan 51,99 km² y representa el 35,97% de toda la superficie de la cuenca, y es la segunda categoría con mayor extensión. Las zonas que poseen mayor prioridad de conservación son las asociadas a los grandes volúmenes de vegetación intervenida y zona de nacientes de los principales tributarios, a los cuales se les suman las pendientes entre 40 y 50%, y la geoforma de montaña alta. Si se suman todas estas características, se halla la razón por la cual se generan la Alta Prioridad de Conservación; pues los terrenos montañosos como bien lo describe Zinck (2012) “son formas de importante disección interna, que generan flujos de materia y energía desde áreas montañosas hacia los valles intercalados”, que al tener una litología metamórfica como la de la formación Las Brisas y altas pendientes generan inestabilidad en el terreno, y al tener grandes masas de bosques que han sido intervenidos con fines agrícolas se ven comprometidos los procesos naturales de estabilización del terreno.

Las áreas asociadas a la categoría **Baja Prioridad de Conservación** abarcan 14,47 km², se distribuyen de manera dispersa y se encuentran en algunas filas del parte aguas de la cuenca así como también algunas zonas con pendientes moderadas. Esta categoría incluye todas las áreas urbanas de El Junko, Carayaca y Mamo, ya que los espacios asociados a la expansión urbana no son espacios recuperables ambientalmente por tanto no se les pueden aplicar medidas de conservación, pues ya los suelos y recursos naturales en estas áreas han sido degradados.

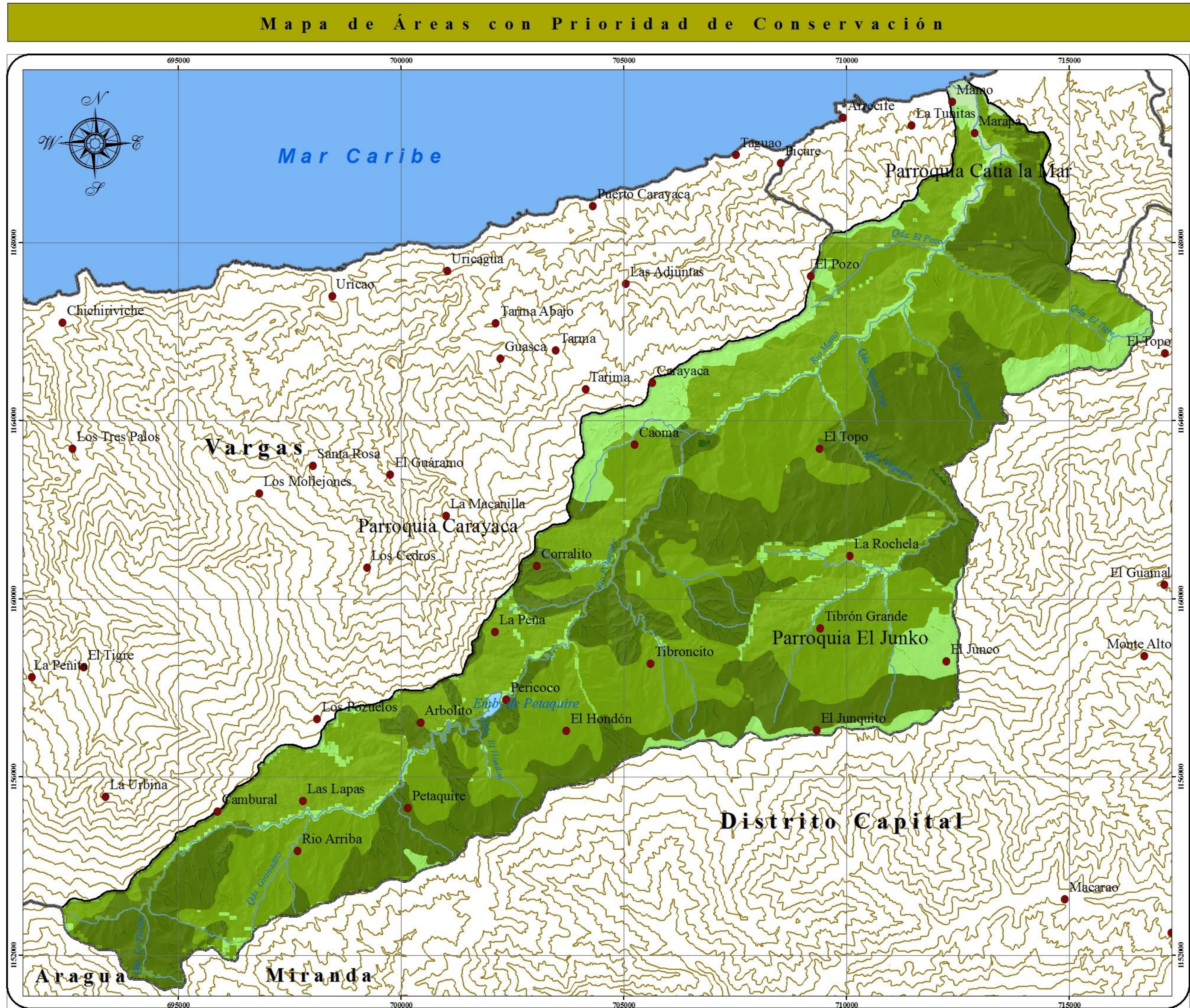
Las áreas asociadas tanto a las categorías Muy Alta Prioridad de Conservación abarcan 1,34 km² y Muy Baja Prioridad de Conservación abarcan 0,73 km², son las menos representativas en el área de estudio.

Gráfico N° 8 Porcentajes del Indicador de Áreas con Prioridad de Conservación





Fuente: Elaboración Propia (2018)

(Ver Mapa N° 11 Áreas con Prioridad de Conservación)











Datos Referenciales



 Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Humanidades y Educación
 Escuela de Geografía. TEG
 "Propuesta para el Manejo de la cuenca del río Mamo, en el estado Vargas"
 Elaboración Propia con Base Cartográfica del IGVSB y el Departamento de Catastro de la Alcaldía del estado Vargas.
 Proyección WGS 1984 UTM Zona 19 N
 Elaborado por Sánchez Yessica ; Vargas Yoneimi.
 Septiembre de 2018
 Tutora: Marisol Salazar.

Situación Relativa








Signos Convencionales

-  Curvas Maestras
-  Divisoria de Aguas
-  Cursos Permanentes
-  Cursos Intermitentes
-  Embalse de Petaquire
-  División Parroquial
-  Carretera Pavimentada
-  Centros Poblados

Leyenda

Áreas con Prioridad de Conservación

Categoría

-  Muy Baja Prioridad de Conservación
-  Baja Prioridad de Conservación
-  Moderada Prioridad de Conservación
-  Alta Prioridad de Conservación
-  Muy Alta Prioridad de Conservación

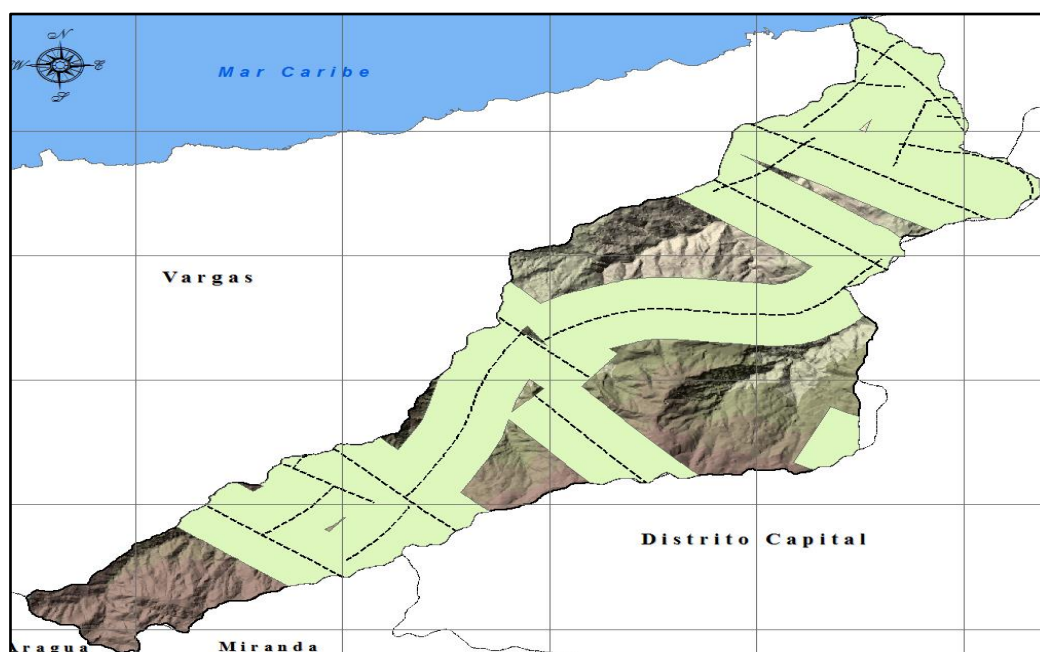
5.3 Áreas Susceptibles a Flujos Torrenciales

La probabilidad de ocurrencia de Flujos Torrenciales “se refiere a la probabilidad de que las áreas sean afectadas por inundaciones y aportes de sedimentos arrastrados por flujos de agua. Incluye tanto los efectos derivados de las crecidas fluviales en sus cauces y adyacencias como por los flujos laminares”. APRA (2001)

Desde el punto de vista hidrológico la cuenca del río Mamo, es propensa a precipitaciones de alta intensidad y de corta duración, provocándose crecidas violentas y repentinas, por ello es descrita como una cuenca torrencial.

La cuenca del río Mamo posee una alta probabilidad de ocurrencia de actividad geológica, según (Ramos, Solórzano, y Salazar, 2000) “La influencia del sistema de fallas de Tacagua producen una estratigrafía y tectónica complejas” pues una superficie 90,74 km² que representa a su vez el 62,79% del área de estudio, se encuentra dentro del rango de 1 km influencia (Buffer) de cada una de las 21 fallas menores presentes en el área, las cuales con su control estructural fracturan el material y lo hacen propenso tanto a movimientos sísmicos como movimientos en masa.

Figura N° 19 Zona de Influencia de Fallas Geológicas de 1 km



Fuente: Elaboración propia con base a Geología Estructural de FUNVISIS (2018)

Si a esto se agrega que los emplazamientos urbanos dentro de la cuenca del río Mamo, se encuentran principalmente en el área montañosa, se asume que inevitablemente influyen en el medio el peso de las edificaciones, las pendientes presentes, la orientación de las laderas del sistema montañoso, y la alta humedad atmosférica presente en la mayor parte de la cuenca pueden desencadenar procesos morfodinámicos importantes. Las unidades geomorfológicas con mayor pendiente son las más propensas a los movimientos en masa, y en la cuenca las pendientes más altas del terreno oscilan entre 60 y 85 % de inclinación.

Florez (2015) acota que “La inestabilidad y dinámica de estos materiales en las laderas han generado reptaciones, procesos que se observan principalmente en la cuenca alta del río Petaquire, en laderas con pendientes pronunciadas que han sido deforestadas lo cual ocasiona movimiento de masas y deslizamientos de tierra del tipo rotacional, evidenciándose cárcavas de más de diez metros de profundidad”

La categoría de *Moderada Susceptibilidad a Flujos Torrenciales* abarca 91,70km², es la categoría más extensa lo cual representa un 63,46% de la superficie del área de estudios. Esta categoría se caracteriza por presentar moderadas precipitaciones entre 700-1000 mm, con geformas transicionales como lo son la montaña baja y el piedemonte, con pendiente moderadas entre los 15 y 45% de pendiente. Los resultados de esta categoría de moderada susceptibilidad sugieren que las condiciones del terreno en estas áreas se prestan para la ocurrencia de estos fenómenos sin embargo, al poseer una geología relativamente competente como la del Mármol de Antímano y la Serpentina, y al no poseer el flujo de los cursos de agua se minimiza esta probabilidad de ocurrencia.

La ocurrencia de flujos torrenciales es la característica más representativa de las cuencas del estado Vargas, pero se debe tener en cuenta que a pesar de que el uso de la tierra puede contribuir a dicha ocurrencia, mas no es desencadenada por las actividades socioeconómicas; por el contrario, dependiendo de la localización de los emplazamientos urbanos dentro de las unidades geomorfológicas, puede generarse mayor o menor grado de daños en las estructuras que componen el paisaje urbanístico, y esto es ocasionado por el tipo de crecimiento que han experimentados los centros poblados del estado Vargas, que históricamente se han asentado principalmente sobre las gargantas y conos de deyección de las quebradas, así como también en las laderas montañosas. Estas áreas fueron pobladas por ser causas estacionarios que solo

mostraban su caudal durante algunos meses al año durante la temporada lluviosa, cosa que permitió el establecimiento de edificaciones en estas zonas propensas a los torrentes.

La categoría de *Alta Susceptibilidad a Flujos Torrenciales* 49,38 km² representa el 34,17% del área de estudios es la segunda categoría más representativa de este indicador. Las áreas donde se localiza la Alta Susceptibilidad corresponden básicamente con las geformas erosivas como lo son los valles intramontanos de los cursos permanentes e intermitentes, ya que por su configuración y su pendiente transportan material desde las nacientes hasta las zonas de confluencia con otros cursos de agua; si a este hecho se le suma la presencia de una formación geológica tan inestable como la de Las Brisas, que posee materiales metamórficos que son deleznable con determinadas cantidad de precipitación.

“La cuenca del río Mamo por ser una cuenca torrencial debido a la presencia de cursos de agua de montaña, con pendientes pronunciadas laderas alargadas típicas de las formaciones geológicas Las brisas y complejo San Julián las cuales están conformadas por rocas ígneas-metamórficas posee condiciones de gran capacidad de arrastre de materiales rocoso, en vertientes con procesos geomórficos activos, ante un elemento detonante como lluvias persistentes se generan que pueden generar elevados volúmenes de escorrentía y arrastre de material superficial, considerando que aguas abajo de la cuenca se encuentra concentrada un importante grupo poblacional, surge la necesidad de espacializar aquellas áreas con mayor susceptibilidad con la finalidad de formular las medidas de control de torrentes”. APRA (2001).

Según Batista (2015) en el área de estudio se han podido identificar alrededor de 1117 eventos de movimientos en masa identificados, especialmente los asociados a flujos de detritos y deslizamientos los cuales se concentran en su casi totalidad en la parte baja de la cuenca y una ínfima porción hacia la cuenca media. Ocupan una superficie total de 873,55 hectáreas; las cuencas del estado Vargas, se caracterizan por ser torrenciales, es decir han experimentado en diferentes ocasiones eventos de flujos torrenciales; en el año 1999 los efectos de las lluvias de los días 14, 15 y 16 en el estado Vargas, fueron las crecidas en los ríos, los desbordamientos, la habilidad de transportar sedimento, rocas, árboles, viviendas, y lo más grave, seres humanos.

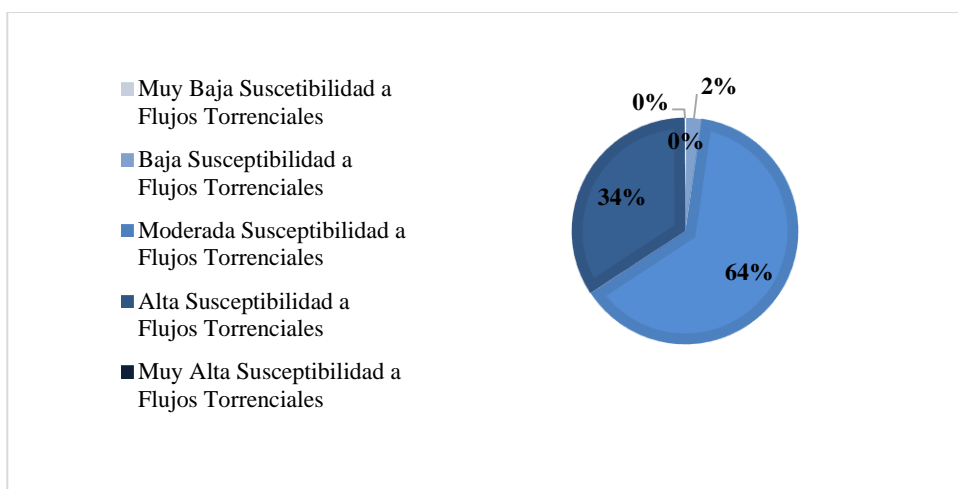
Este evento ocurrido, desencadenó la activación de procesos morfodinámicos en las cuencas adyacentes, en las cuencas vecinas de la quebrada Tacagua, lo cual afecto por la cercanía geográfica y la similitud de las condiciones a la cuenca del río Mamo; la

ocurrencia de los flujos torrenciales tiene mayor incidencia en la cuenca baja específicamente en las subcuencas de la quebrada El Tigre y El Pozo. La subcuenca de la quebrada El Pozo posee una superficie de 3,05 km², la longitud de su curso es de 3,64 km y su pendiente oscila 30-50% la subcuenca de la quebrada El Tigre posee una superficie de 9,9 km², su curso principal tiene una longitud de 5,8 km y sus pendientes y poseen pendientes entre 40-60%, lo que hace que en ambas cuencas las lluvias de alta intensidad se desplacen con mayor velocidad y adquiera la cinética suficiente para movilizar una gran cantidad de sedimentos. En este mismo orden de ideas se destaca que en la subcuenca El Pozo existe un factor que puede servir de agravante de los eventos torrenciales y es el vertido de grandes volúmenes de aguas residuales en dicha quebrada, por la actividad agroindustrial que allí se realiza.

La categoría de **Baja Susceptibilidad a Flujos Torrenciales**, abarca 3,18 km² que representa el 2,20% superficie y representa un par de regiones donde lo resaltante son las bajas pendientes en zonas como filas y planicies, lo cual cobra sentido al analizar que los flujos torrenciales se suscitan con mayor frecuencia en espacios transicionales que se generan entre montañas y las zonas más planas de la cuenca, por lo tanto la ocurrencia de estos eventos es baja.

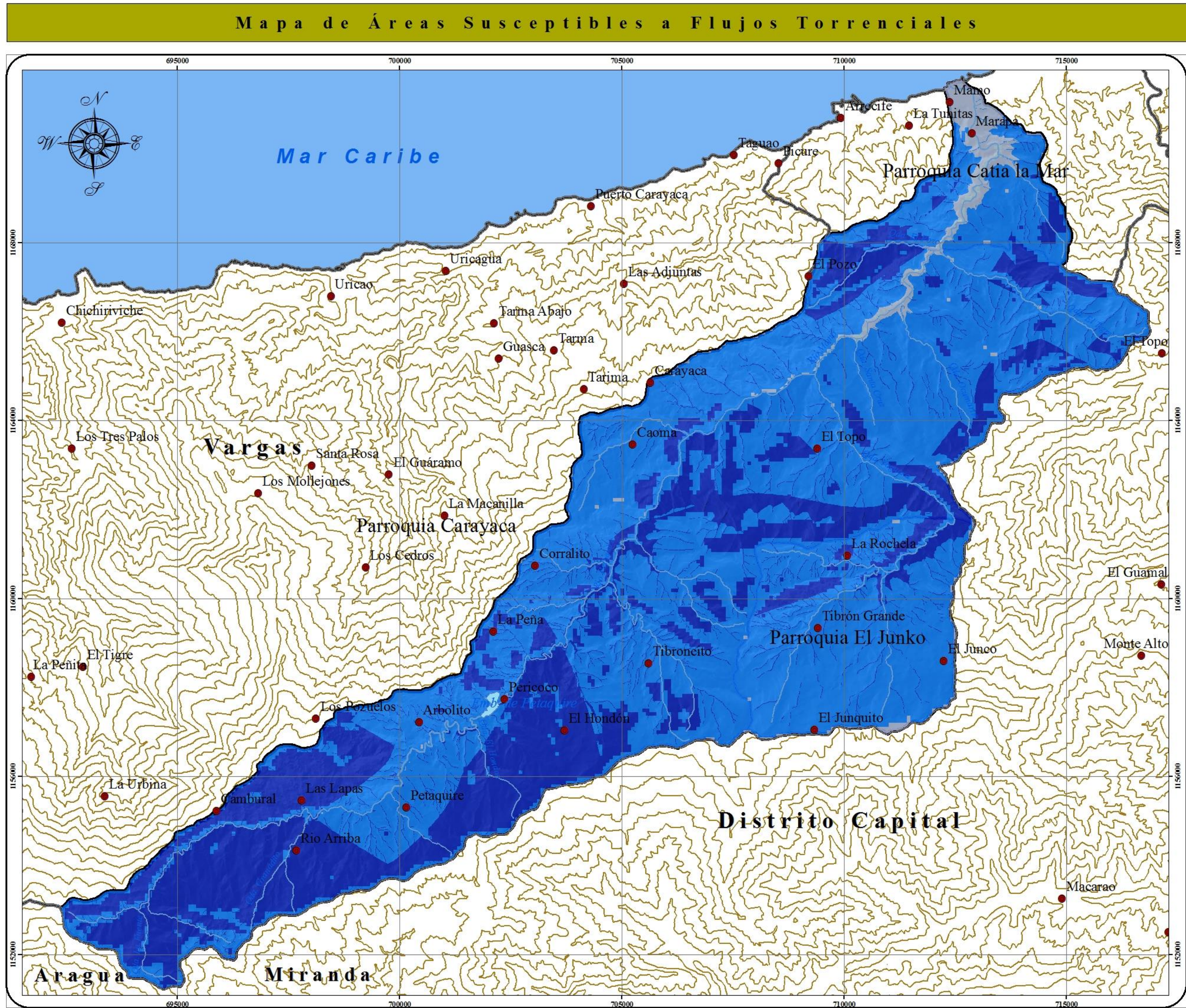
La categoría con menor representatividad dentro del área de estudios es la de **Muy Baja Susceptibilidad a Flujos Torrenciales**, pues apenas abarca una extensión de 0,19 km². Y **Muy Alta Susceptibilidad a Flujos Torrenciales** 0,14 km²

Gráfico N° 9 Porcentajes del Indicador de Áreas Susceptibles a Flujos Torrenciales




Fuente: Elaboración Propia (2018)

(Ver mapa N° 13 Áreas Susceptibles a Flujos Torrenciales)











Datos Referenciales


 Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Humanidades y Educación
 Escuela de Geografía. TEG
 "Propuesta para el Manejo de la cuenca del río Mamo, en el estado Vargas"
 Elaboración Propia con Base Cartográfica del IGVS y el Departamento de Catastro de la Alcaldía del estado Vargas.
 Proyección WGS 1984 UTM Zona 19 N
 Elaborado por Sánchez Yessica ; Vargas Yoneimi.
 Septiembre de 2018
 Tutora: Marisol Salazar.



Situación Relativa



Signos Convencionales

-  Curvas Maestras
-  Divisoria de Aguas
-  Cursos Permanentes
-  Cursos Intermitentes
-  Embalse de Petaquire
-  División Parroquial
-  Carretera Pavimentada
-  Centros Poblados

Leyenda

- Áreas Susceptible a Flujos Torrenciales**
- Categorías**
-  Muy Baja Susceptibilidad a Flujos Torrenciales
 -  Baja Susceptibilidad a Flujos Torrenciales
 -  Moderada Susceptibilidad a Flujos Torrenciales
 -  Alta Susceptibilidad a Flujos Torrenciales
 -  Muy Alta Susceptibilidad a Flujos Torrenciales

5.4 Análisis de Erosión

En el cálculo realizado anteriormente se ha determinado que los procesos erosivos por concepto hídrico se acentúan en numerosas nacientes en la zona receptora de la cuenca del río Mamo, por efecto directo de las altas pendientes presentes que superan el 75% de inclinación que se suman a la litología metamórfica presente en al menos 60% de la cuenca, esto lo confirma (Zamora, 2007) agregando que los factores condicionantes son los que siempre están presentes dentro del área, tales como la geomorfología local, hidrología, condiciones geológicas y vegetación. Como se mencionó anteriormente Batista (2015) señala que los procesos dinámicos del terreno se encontraban focalizados sobre todo en la sub-cuenca del río Mamo y estos procesos morfodinámicos en la mayoría de las ocasiones están relacionados con la proliferación de procesos erosivos.

Esta es una de las pocas variables del medio físico que pueden generar problemas ambientales, y que a diferencia de los flujos torrenciales, si puede ser agravada por la presencia del hombre y sus actividades socioeconómicas. La erosión teórica generada por ArcGis, muestra las áreas donde la probabilidad de transporte de material es mayor, no es un valor preciso; pues corroborarlo requeriría un estudio más detallado de suelos, que no corresponde a las competencias de esta investigación.

La superficie total aproximada de los cálculos de erosión teórica es de 1952,38 ha, lo cual viene a representar 13,50% del área de la cuenca del río Mamo y de esta superficie se encuentran 68,45 ha dentro del uso urbano y 636,87 ha en las zonas agrícolas, es decir 705,32 ha que representan 36,12% pueden estar siendo influenciadas por las actividades socioeconómicas y el porcentaje restante podría estar generándose por condiciones naturales del terreno.

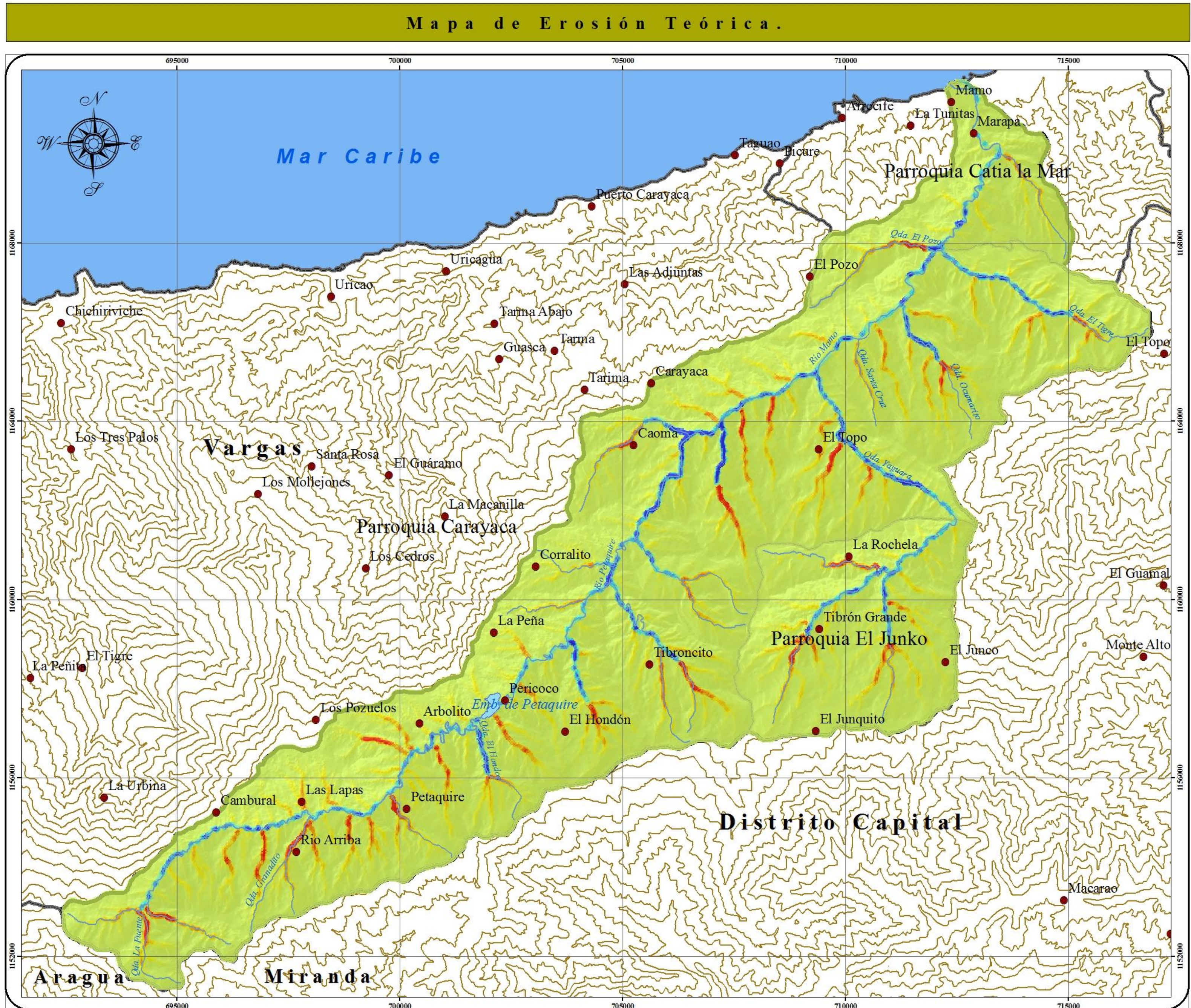
Figura N° 20 Localización de los Movimientos en Masa dentro de la cuenca del río Mamo





Fuente: Batista (2015) Susceptibilidad ante Movimientos en Masa mediante SIG. Donde la Franja Violeta es la delimitación de la cuenca del río Mamo, y las áreas marrones son los movimientos en masa identificados.

Por medio del análisis de Erosión Teórica las autoras complementan trabajos anteriores de la cuenca del río Mamo como el de Batista (2015), el cual desarrolla mediante una identificación con sensores remotos y una cartografía temática, las áreas susceptibles a movimientos en masa. Se pueden señalar la presencia de procesos erosivos de origen hídrico, que se caracterizan por el transporte de materiales tanto aluviales como coluviales por un factor desencadenante, que en este caso es el agua mediante la precipitación.

(Ver Mapa N°13 Erosión)



Datos Referenciales












 Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Humanidades y Educación
 Escuela de Geografía. TEG
 "Propuesta para el Manejo de la cuenca del río Mamo, en el estado Vargas"
 Elaboración Propia con Base Cartográfica del IGVSB y el Departamento de Catastro de la Alcaldía del estado Vargas.
 Proyección WGS 1984 UTM Zona 19 N
 Elaborado por Sánchez Yessica ; Vargas Yoneimi.
 Septiembre de 2018
 Tutora: Marisol Salazar.

Situación Relativa



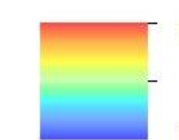
Signos Convencionales

-  Curvas Maestras
-  Divisoria de Aguas
-  Cursos Permanentes
-  Cursos Intermitentes
-  Embalse de Petaquire
-  División Parroquial
-  Carretera Pavimentada
-  Centros Poblados

Leyenda

Indice Teorico de Erosion

Valor



High : 4,68203e+009

Low : -7,56609e+009

VI. ZONIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN LA CUENCA DEL RÍO MAMO

Cuando se realizan diagnósticos de problemas mediante el análisis de un conjunto de mapas indicadores, se debe de igual forma analizar el mapa síntesis resultante que es donde se va a condensar todo el comportamiento de las variables utilizadas en el estudio. Es importante destacar que el mapa síntesis de *Zonificación de Problemas en la cuenca del río Mamo*, es el resultado de la superposición de los mapas indicadores de *Áreas con Problemas de Contaminación + Áreas con Prioridad de Conservación + Áreas Susceptibles a Flujos Torrenciales*.

Por consiguiente se debe hacer un recordatorio de que los valores de las categorías finales obedecen al mismo criterio de los indicadores; es decir que así como altos valores en el mapa de Áreas con Problemas de Contaminación indicaban las condiciones de afectación ambiental por las actividades humanas, de la misma forma lo refleja el mapa síntesis, donde los valores cercanos al 0 representan menor afectación ambiental y los valores cercanos a 100 la mayor afectación ambiental.

En la categoría *Moderada Afectación* se encuentra incluida la mayor parte de la superficie de la cuenca, en primer lugar estas regiones presentan niveles de contaminación moderada y se encuentran esparcidas en las subcuencas menos pobladas (Yaguara y Mamo) y esto probablemente se deba a que los emplazamientos urbanos son pequeños y/o menos consolidados con respecto a centro poblado de Carayaca, y por tanto su producción de desechos sólidos y vertido de líquidos contaminantes en cursos de agua es de igual forma menor. En segundo lugar, con respecto a la conservación y a los flujos torrenciales estas áreas presentan niveles de moderada prioridad de conservación sumado a niveles de susceptibilidad moderada a flujos torrenciales; esta situación implica que a pesar de que no posee grandes masas de vegetación boscosa primordiales para conservar, igual requiere de prioridad de conservación pues sus altas pendientes y vegetación de baja monta hacen propensa la ocurrencia de los flujos torrenciales, en especial en la quebrada El Pozo y El Tigre, como se mencionó en párrafos anteriores.

En la categoría *Alta Afectación*, destacan unas regiones homogéneas localizadas en su totalidad en la subcuenca del río Petaquire, que coinciden con las áreas agrícolas del área de estudio, que se encuentran principalmente en la parroquia Carayaca y en consecuencia de lo hilado en la narrativa de los mapas indicadores, se termina de confirmar que las actividades agropecuarias tienen un alto costo ambiental pues para que estén sean posibles se degradan las propiedades del suelo por su utilización y se deben comprometer grandes cantidades de cuerpos vegetales y paradójicamente estas masa vegetales que son removidas establecidas de las áreas ribereñas son las cumplen una función purificadora de las aguas contaminadas provenientes de terrenos agrícolas adyacentes, través de la biomasa radicular. Jiménez (1996) agrega que “Cada día la sociedad es más consciente de la importancia del bosque nublado para la producción de agua de máxima calidad en las cuencas de montañas tropicales. Su protección es una prioridad”

Es importante señalar lo contradictorio que resulta que una cuenca hidrográfica con tanto potencial como la de la cuenca del río Mamo, presente extensas áreas de Alta Afectación en la cuenca de recepción, donde existe la mayor fragilidad en los recursos. Esto ocurre cuando no se procura la estabilidad de políticas a mediano plazo para la conservación de las cuencas hidrográficas, especialmente de aquellas que tienen alto valor estratégico para el abastecimiento de agua doméstica, industrial, agrícola y del mantenimiento de los ecosistemas acuáticos. En el campo de la recuperación y conservación la falta de estabilidad de políticas ha sido una de las causas de los fracasos.

La categoría *Baja Afectación* que es la tercera en extensión, se encuentra localizada en la subcuenca de la quebrada Yaguara, en una extensión de 2,75 km² lo que representa el 1,90% de la cuenca. En esta categoría destaca el hecho de que a pesar de no poseer problemas directamente asociados a los centros poblados, presenta presencia de problemas de orden físico natural, ya que su susceptibilidad antes flujos torrenciales es moderada.

Tabla N° 37 Superficies del Mapa Síntesis de Zonificación de Problemas

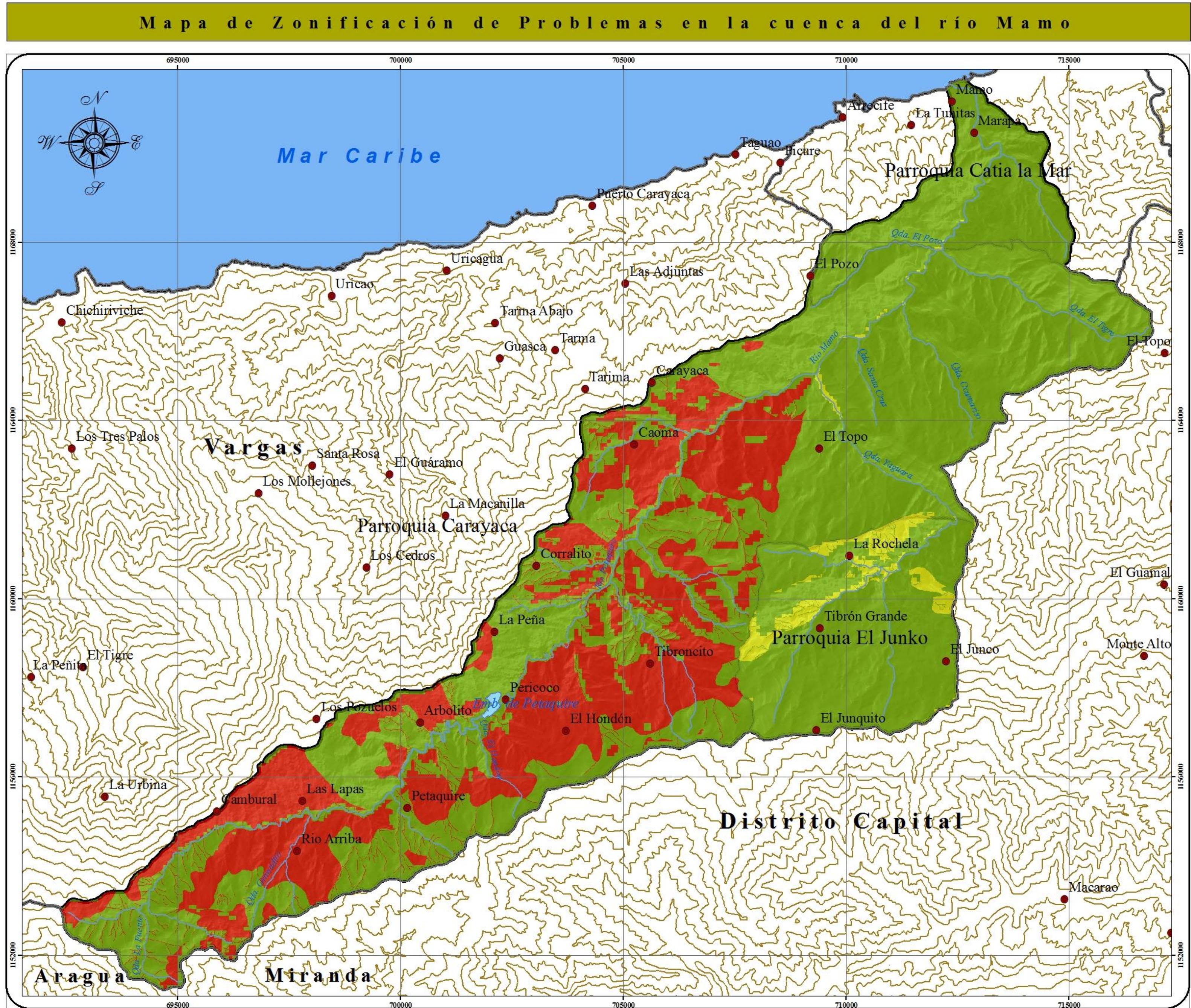
| Denominación | Superficie en Km² | Superficie en M² | Porcentaje (%) de la Superficie de la cuenca |
|---------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---|
| Muy Baja Afectación | 0 | 0 | 0 |

| | | | |
|---------------------|--------|---------------|--------|
| Baja Afectación | 2,75 | 2750413,74 | 1,90 |
| Moderada Afectación | 102,22 | 102225097,2 | 70,74 |
| Alta Afectación | 39,53 | 39538694,75 | 27,35 |
| Muy Alta Afectación | 0,0009 | 940,09 | 0,0006 |
| Total | 144,5 | 144.515.145,8 | 100 |



Fuente: Elaboración Propia (2018)

Aunque el Estado venezolano ha plasmado su preocupación por lo ambiental en su legislación, las preocupaciones de los locales y las dependencias centrales; esto se evidencia cuando se desarrollan proyectos para complejos de edificaciones para uso industrial, instalaciones de regadío para fines agrícolas, y ciertas infraestructuras locales como carreteras por tanto las iniciativas ambientales quedan postergadas. Los actores locales están más interesados en consolidar los beneficios individuales que preocupados por la gestión de los recursos comunes.

(Ver mapa N° 15 **Zonificación de Problemas**)



Datos Referenciales



 Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Humanidades y Educación
 Escuela de Geografía. TEG
 "Propuesta para el Manejo de la cuenca del río Mamo, en el estado Vargas"
 Elaboración Propia con Base Cartográfica del IGVS y el Departamento de Catastro de la Alcaldía del estado Vargas.
 Proyección WGS 1984 UTM Zona 19 N
 Elaborado por Sánchez Yessica ; Vargas Yoneimi.
 Septiembre de 2018
 Tutora: Marisol Salazar.

Situación Relativa



Signos Convencionales

- Curvas Maestras
- Divisoria de Aguas
- Cursos Permanentes
- Cursos Intermitentes
- Embalse de Petaquire
- División Parroquial
- Carretera Pavimentada
- Centros Poblados

Leyenda

- Grados de Afectación**
- Escasa Intervención Antropica
 - Moderada Intervención Antropica
 - Alta Intervención Antropica
 - Muy Alta Intervención Antropica

VII. CAPÍTULO FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO MAMO EN EL ESTADO VARGAS

Adicionalmente, con el fin de proponer la coordinación en la implementación de las estrategias, en un horizonte de 10 años se establecieron los siguientes plazos para el logro de las estrategias, que se asocian al primer ciclo de planificación de la organización, y que en todo caso se deberá ajustar en atención al período que dure la gestión de las autoridades a elegir por los trabajadores sociales:

1. Corto Plazo: Corresponde a un período de hasta tres (3) años para alcanzar (lograr) la estrategia.
2. Mediano Plazo: Corresponde a un período de tres (3) a cinco (5) años para alcanzar (lograr) la estrategia.
3. Largo Plazo: Corresponde a un período de cinco (5) a más años para alcanzar (logro) la estrategia.
4. Permanente: Corresponde a aquellas estrategias que se ejecutarán de manera constante en el marco de la planificación.

El objetivo primario de esta investigación generar propuestas para el manejo de la cuenca del río Mamo, que pueda contribuir con el equilibrio de las actividades antrópicas que se desarrollan en ella y al mejoramiento de sus condiciones naturales.

Para ello se parte de un diagnóstico en donde se resaltan las características principales para identificar las potencialidades y restricciones que dan pie a la zonificación los problemas que se manifiestan, por las diversas intervenciones antrópicas con lo natural. Lo segundo en importancia es generar un conjunto de lineamientos de manejo que permitan a diversas instituciones y agrupaciones, dar soluciones factibles y acordes a las realidades que experimentan los actores principales, esto, teniendo presente que la cuenca es una unidad natural inexorable, y los aportes de esta investigación se adaptarán a esta unidad natural.

En resumidas palabras, esta investigación pretende aportar a la causa del manejo de la cuenca del río Mamo basado en los preceptos del *Manejo Integral de Cuencas*, y al respecto de este tipo de manejo se señala que “Este no es un estudio o un proyecto detallado (Sabatier, *et. al.*, 2005), sino un proceso que busca la resolución de un complejo conjunto de problemas interrelacionados. Este proceso debe ser adaptativo, es decir, que se va construyendo y aprendiendo de las experiencias, sustentado en información científica y local. Este proceso busca resolver problemas comunes, por lo que requiere de la concurrencia, la cooperación y la colaboración de diversos actores e instituciones con una visión común (Cotler y Caire, 2009).

Su principal objetivo es conciliar las actividades humanas y el medio ambiente, a través de instrumentos que hagan viable esta tarea; la cual presupone la modificación del comportamiento de consumo habitual del hombre en relación a la naturaleza, y la implementación de medidas jurídicas y legales para satisfacer las demandas de un recurso colocando determinadas limitaciones para su acceso. El uso, acceso y tenencia de los recursos naturales son los nexos más decisivos entre las comunidades locales y la gestión de cuencas, y una de las medidas básicas de gestión de cuencas hidrográficas que pueden aportar a la resolución de conflictos son la creación de conciencia, la mediación y los incentivos hacia los sujetos protagónicos de la gestión.

La cuenca del río Mamo, en el estado Vargas en la actualidad presenta problemas ambientales de contaminación de sus principales cursos de agua, erosión de suelos, susceptibilidad a flujos torrenciales, expansión de la frontera agrícola en espacios protegidos, y también presenta problemas de orden social como el déficit en los principales servicios públicos como suministro de agua potable y recolección de desechos, lo que dificulta la satisfacción de sus necesidades básicas humanas y socioeconómicas entre los de mayor importancia; y en función del mejoramiento de las condiciones de los recursos naturales como el agua y suelo, se plantea un conjunto de estrategias orientadas al manejo de cuencas hidrográficas que contribuyen a evitar situaciones negativas o fenómenos adversos tanto los originados naturalmente como los causados por la intervención antrópica, que implican graves problemas ambientales.

Se proponen acciones y estrategias encausadas hacia el desarrollo sustentable de la mano con el crecimiento económico, la sustentabilidad ambiental y la equidad. Los procesos de gestión integrada de cuencas, debe compatibilizar las metas del aprovechamiento de los recursos de la cuenca (crecimiento económico) con el manejo de los recursos con el fin de preservarlos, conservarlos o protegerlos (sustentabilidad

ambiental). De manera que se tomen acciones tanto preventivas como correctivas con respecto a los recursos, y se contribuya al mejoramiento social, y a la minimización de los riesgos naturales. La equidad se alcanzará en la medida que los sistemas de gestión sean participativos y democráticos. Estas acciones deben llevarse a cabo de forma integrada entre actores locales y entes con la finalidad de generar calidad de vida a la población mediante el uso racional de los recursos, sin comprometer a las generaciones futuras.

Hoy en día es más evidente que los pobladores y las organizaciones locales no son los únicos sujetos a considerar dentro del marco de la gestión de cuencas. La participación en la construcción de los programas de gestión de cuencas hidrográficas se hace cada vez más intrincada, debido a la variedad de instituciones, personas jurídicas, sindicatos, asociaciones, cooperativas, gobiernos locales, dependencias territoriales de los ministerios, ONG y empresas privadas. Esto es debido a que las mismas tienen intereses diversos y a veces contrapuestos al enfoque participativo de manejo de cuencas. En la región capital como en el resto de las regiones naturales de Venezuela, es muy importante abordar los temas ambientales para minimizar los efectos colaterales que tiene la degradación ambiental para el humano; pues aunque parezca que el papel del hombre con respecto al medio es agresivo, no deja de implicar que este pertenezca al medio como un ser vivo más, por tanto cualquier perturbación en las condiciones físico-naturales le afecta colateralmente.

A partir del reconocimiento previo de las potencialidades y restricciones propias del área en cuestión, en función de ello se plantean lo siguiente:

7.1 Unidad de Análisis Cartográficas

Para poder abordar cualquier problema en el espacio, es importante delimitar ámbitos de acción que puedan ser definidos cartográficamente y que permitan de manera sencilla y coherente darle resolución a los problemas diagnosticados. En función de lo antes expuesto se sugiere la delimitación de estas unidades para el manejo ambiental de la cuenca del río Mamo, con los criterios físico-naturales con los que se divide una subcuenca hidrográfica, es decir se tomará como Unidades de Análisis Cartográfico a las 3 grandes subcuencas que conforma al área de estudios. Las unidades resultantes son las siguientes:

Unidad de Análisis 1: Subcuenca del río Petaquire, Unidad de Análisis 2: Subcuenca del río Yaguara, Unidad de Análisis 3: Subcuenca del río Mamo

7.2 Propuestas Generales para el Manejo Sustentable de la cuenca del río Mamo

La cuenca del río Mamo posee una extensión de 144,5 km² y debido a su gran extensión surge la necesidad de un sistema de manejo ambiental que considere las restricciones del medio físico que ha sido modificado, para así poder transformar las limitaciones en oportunidades donde se pueda armonizar la interacción de la población con respecto al medio físico.

1. Programa para el Control de la Contaminación y Gestión Ambiental.

- a. Desarrollar un sistema integral de recolección, disposición de desechos sólidos
- b. Desarrollar un sistema integral para el tratamiento y disposición de aguas servidas

2. Programa para Gestión Integral del Agua.

- a. Proteger el equilibrio ecológico de las unidades de análisis antes descritas, como principales fuentes de obtención de agua
- b. Promover la actualización de datos de calidad de agua
- c. Propiciar los mecanismos para garantizar la cantidad y disponibilidad del recurso hídrico
- d. Estimular la protección del recurso hídrico de la Unidad de Análisis 1, mediante una figura de manejo como lo sería una “Área de resguardo del recurso hídrico del embalse del río Petaquire”, para que esta zona tan importante para la captación de agua sea protegida con un margen mínimo de 500 de establecimiento de actividades socioeconómicas; ya que esta subcuenca posee la mayor potencialidad en cuanto al recurso hídrico pues es la zona de captación de agua de los cursos de agua y por tanto es también la zona de recarga de los acuíferos. Esta actividad debe considerarse como prioritaria, ya que este embalse surte de agua potable al centro poblado más importante de la cuenca del río Mamo, es decir surte aproximadamente a 61,53 % de la población total de la cuenca.

- e. Valoración del Agua como servicio ambiental.
- f. Implementar el uso de tecnologías para el tratamiento de las aguas residuales, con el fin de su reutilización en el riego agrícola.

3. Programa para Gestión Integral del suelo

- a. Formular programas orientados a la conservación la y protección de las 4253,08 ha bosques no intervenidos y recuperación de suelos degradados hacia el manejo de racional de las tierras bajo producción agrícola 4464,31 ha y, qué posee la cuenca la cuenca del río mamo

4. Programa para la Estabilización y Control de cauces torrenciales

- a. Este programa agrupa un conjunto de acciones preventivas y otras correctivas en las cuencas con mayor susceptibilidad a flujos torrenciales, con la finalidad de minimizar las pérdidas de vidas y de infraestructuras dentro del área de estudio.

5. Programa para el mejoramiento de la Interconexión entre Centros Agroproductivos.

- a. Propone la mejora y mantenimiento de la red vial interna que funciona como medio de transporte y comunicación entre los centros poblados y los centros de producción agrícolas, con el fin de que se impulse el desarrollo económico.

6. Programa de Protección de los Recursos.

- a. Se propone la realización de un inventario de recursos como instrumento para la valoración de los recursos naturales asociados a estos espacios y planificar en función de las potenciales que se determinen.

7. Programa de Evaluación Temprana.

- a. Dadas las características particulares de la cuenca del río Mamo, sentido se sugiere la estimulación de la investigación científica tanto en ámbitos académicos como en ámbitos institucionales que

permitan identificar de manera oportuna los problemas de toda índole, para que se puedan tomar medidas preventivas.

- b. Se propone, brigadas de protección con el objeto exclusivo de garantizar la protección permanente de las áreas bajo régimen de administración especial (ABRAE) en la cuenca así como también mesa de trabajo donde se realice una revisión de las bases legales existentes. Tanto el MINEA como INPARQUES podría propiciar dicha actividad. La conservación es tarea de todos en especial de aquellos que viven en el área

8. Programas para el Desarrollo Agroproductivo.

- a. Deben limitarse el establecimiento de granjas con cerdos o cualquier otra especie de ganado menor debido al alto grado de contaminación que proporciona el procesamiento cárnico.
- b. Se debe implementar en las granjas las condiciones ecológicas y las técnicas sanitarias asociadas al vertido de efluentes, residuos y excretas en general.
- c. Promover el uso agrícola en aquellas áreas donde su uso potencial lo permita, y limitar la expansión agrícola en áreas con severas restricciones para el establecimiento de las actividades agrícolas.

9. Programa para el Fortalecimiento del Área Institucional.

- a. La carencia de eficaces mecanismos para llevar a cabo las acciones de carácter institucional acentúan los conflictos de índole ambiental por lo que se propone: Realizar una revisión exhaustiva de las competencia y alcances de cada uno de los actores institucionales, que permitan dar cumplimiento efectivo a la gestión gubernamental, actualizar los proyectos de infraestructura conforme a las necesidades y realizar un resumen de actividades indirectas necesarias para ejecutar los tratamientos así como su presupuesto.

10. Programa de Preparación para el Manejo del Entorno.

- a. El conocimiento de los preceptos ecológicos generan conductas más reflexivas por parte del humano, y exhorta a las instituciones dedicadas al cuidado ambiental a promover la gestión ambiental entre los actores locales y así poder implementar iniciativas de conservación, protección de áreas degradadas y, así como también la disminución de la vulnerabilidad ante fenómenos naturales mediante preparación y concientización con respecto a las características intrínsecas de la cuenca.

Para hacer tangibles y viables todas las propuestas generales y específicas planteadas por las autoras se debe tener en cuenta que se requiere de la coordinación de un número de actores tantos locales como institucionales, y estos deben tener presente las siguientes premisas:

- Ante todo se debe reconocer la cuenca hidrográfica constituye una unidad importante de proteger, y considerar y preservar esta unidad es una condición esencial para la satisfacción óptima de la demanda de agua de la sociedad.
- Admitir la necesidad de definir proyectos con objetivos específicos y apropiados para la resolución de los problemas presentes en cada ámbito de la cuenca, para poder así ejecutar las obras y acciones necesarias para alcanzar tales objetivos.
- Aceptar que la sociedad tiene un legítimo derecho a acceder al agua y en consecuencia admitir también que cada uno de ellos tiene, en forma equivalente, limitaciones para su uso propio.

Partiendo de esto se mencionan a continuación las instituciones que poseen las instancias y competencia requerida para la resolución de los problemas presentes en la actualidad en la cuenca del río Mamo:

Desde el punto de vista Político-Administrativo cuenca del río Mamo depende de la jurisdicción del estado Vargas, el cual está conformado por Direcciones y

Secretarías. En consecuencia, la Gobernación, la Alcaldía, los Consejos Comunales, Ministerios y entes adscritos, tienen competencias en materia de planificación y manejo en los distintos niveles, generalmente estableciendo directrices y normas indicativas sobre el uso y manejo de los recursos.

Son diversos los sectores que, en función de las necesidades de las comunidades y en representación de intereses específicos, se han transformado en actores sociales con poder para acceder a los distintos niveles de negociación, ya sea local, regional o nacional. Se incluyen las instituciones de carácter público y las organizaciones de la sociedad civil que les compete la ejecución de acciones para el manejo de la cuenca en pro de una gestión en conjunto entre los diversos entes gubernamentales.

Gobernación del estado Vargas, es el ente responsable de organizar los Consejos Estadales de Planificación y la Coordinación de Políticas Públicas, atiende los diferentes sectores de desarrollo regional a través de las correspondientes Secretarías, Institutos y/o Corporaciones y Empresas del Estado, (Infraestructura, Educación, Salud, Vivienda, Turismo, Agrícola, Desarrollo Económico). Estas direcciones sectoriales tienen la responsabilidad de coordinar con los organismos de la administración centralizada en la jurisdicción del estado.

Alcaldía del estado Vargas, ente principal institucional en pro del beneficio de las comunidades, con el compromiso de fortalecer y optimizar los planes de desarrollo económico, social y ambiental para mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio.

Superintendencia de Recolección de Desechos Sólidos. (SUDERESO) ente adscrito a la Alcaldía del estado Vargas como unidad de mantenimiento y servicio prestado a la comunidad en general encargada de la organización, programar y ejecutar acciones destinadas a la recolección y disposición final de desechos sólidos, desmalezamiento, tala y poda.

INFRAVARGAS tiene por objetivo la planificación, proyección, construcción y el mantenimiento de la infraestructura física de la entidad que no esté asignada por ley a otro ente.

Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo y Aguas (MINEA) órgano rector y ejecutor de las políticas pública de orden ambiental encargado de construir e

impulsar la normativas de uso y manejo de los recursos naturales, basado en una relación armónica entre el hombre y la naturaleza que garantice el aprovechamiento racional, óptimo y sostenible de los recursos además de la calidad de vida los habitantes.

HIDROCAPITAL ente adscrito al Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo y Aguas, del sector de agua potable y saneamiento mediante un sistema un modelo de gestión sustentable, encargado de administrar, operar, mantener, ampliar y rehabilitar los sistemas de distribución de agua potable y los sistemas de recolección y disposición de agua servidas en el estado Vargas.

INPARQUES instituto nacional adscrito al Ministerio del Poder Popular para Ecosocialismo y Aguas, al cual le corresponde ejecutar políticas públicas dirigidas a la conservación, administración y manejo del sistema nacional de espacios protegidos bajo la figura parques nacionales, monumentos naturales y parques de recreación. También promueve la realización de actividades de carácter educativo-ambiental, ecoturístico y recreacionales y de esparcimiento.

Ministerio del Poder Popular para la agricultura productiva y tierras (MPPAPT) encargado de ejecutar los procesos de coordinación con las cadenas agroproductivas, con el objeto de fomentar el desarrollo rural impulsando la productividad.

Instituto Nacional de tierras (INTI) organismo adscrito al Ministerio del Poder Popular para la agricultura productiva y tierras encargado de regularizar, supervisar la distribución y administración de tierras en poligonales rurales con vocación agrícola, al igual que se encarga de llevar el inventario de tierras y aguas.

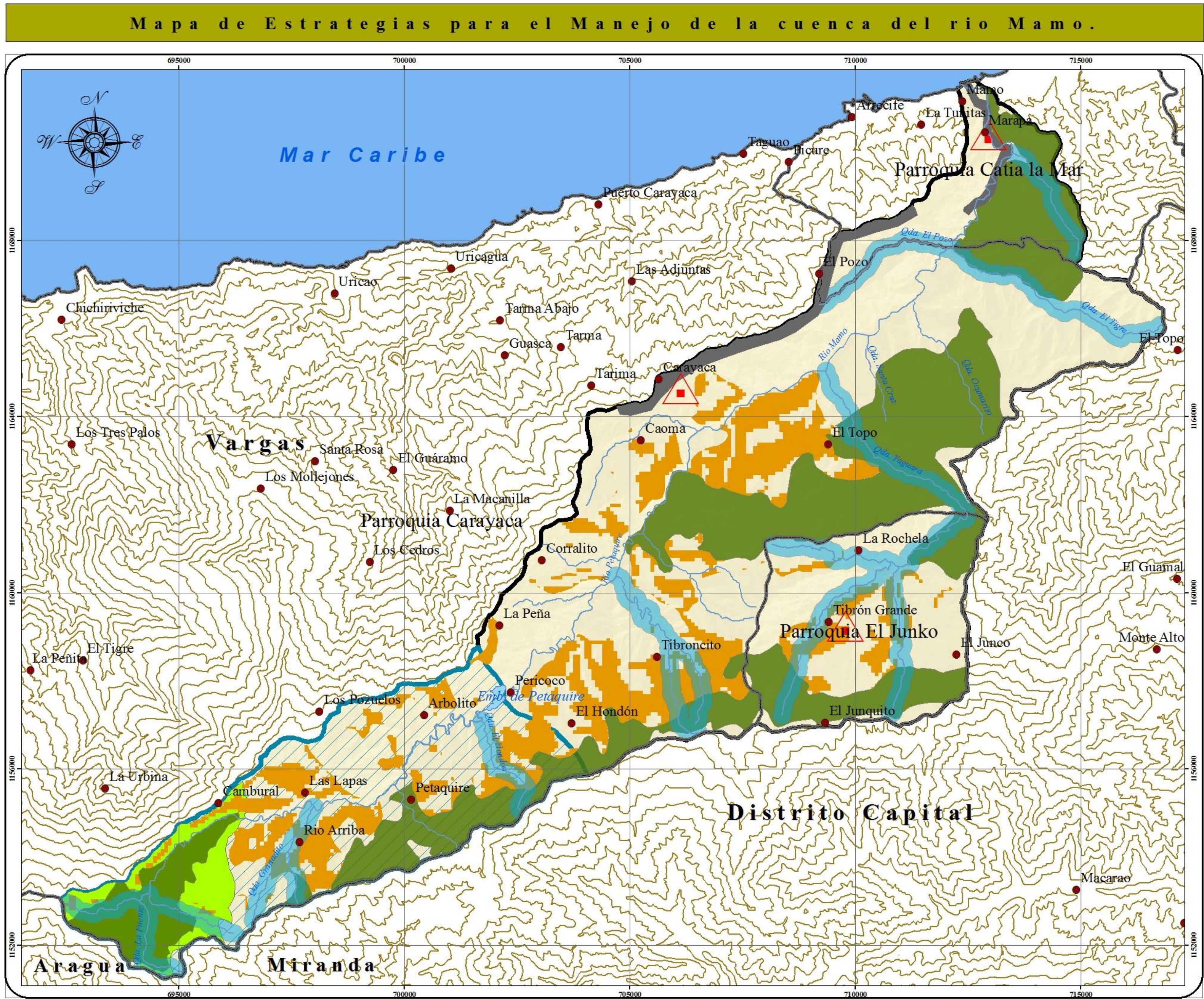
Instituto Nacional de Desarrollo Rural (INDER) organismo autónomo adscrito al Ministerio del Poder Popular para la agricultura productiva y tierras promotor del desarrollo integral rural con responsabilidad para el mantenimiento de infraestructuras productivas de sistema de riego, saneamiento de tierras y servicios de apoyo básicos a la producción agrícola y asistencia técnica en materia de producción agrícola a la población rural.

Ministerio del Poder Popular para el Turismo (MINTUR): es el órgano rector y autoridad administrativa en la actividad turística encargado de formular planificar dirigir coordinar, evaluar y controlar las políticas, planes, programas, proyectos y acciones estratégicas orientadas al mejoramiento de la calidad de vida mediante la participación de las comunidades en la actividad turística


Ministerio del Poder Popular para las Comunas y los Movimientos Sociales. (MPCOMUNAS) encargado de implementar políticas sociales en materia de promoción, asistencia y desarrollo social integral y participativo, a través de comités, planes y proyectos del sistema de protección social.

Consejos comunales es la instancia encargada de promover y articular la participación organizada de la comunidad y organizaciones comunitarias, los movimientos sociales con fines de ejercer directamente la gestión de las políticas públicas y proyectos orientadas al desarrollo y a la autogestión local. En el ámbito de estudio existen un total de N° de consejos y comunas, por lo que en la actualidad la obtención de recursos para el desarrollo de proyectos se realiza bajo este esquema social comunitario, en este sentido los actores sociales comunales juegan un rol importante para el desarrollo de la comunidad.

(Ver mapa N°15 **Propuestas para el Manejo de la cuenca del río Mamo**)











Datos Referenciales


 Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Humanidades y Educación
 Escuela de Geografía. TEG
 "Propuesta para el Manejo de la cuenca del río Mamo, en el estado Vargas"
 Elaboración Propia con Base Cartográfica del IGVSB y el Departamento de Catastro de la Alcaldía del estado Vargas.
 Proyección WGS 1984 UTM Zona 19 N
 Elaborado por Sánchez Yessica ; Vargas Yoneimi.
 Septiembre de 2018
 Tutora: Marisol Salazar.

Situación Relativa



Signos Convencionales

-  Curvas Maestras
-  Divisoria de Aguas
-  Cursos Permanentes
-  Cursos Intermitentes
-  Embalse de Petaquire
-  División Parroquial
-  Carretera Pavimentada
-  Centros Poblados

Leyenda



-  Tratamiento de Aguas Residuales
-  Manejo de Desechos
-  Control de Torrentes
-  Manejo de Areas Agrícolas
-  Protección de Bosques
-  Monitoreo de ABRAE
-  Resguardo Hídrico

Tabla N° 38 Estrategias Especificas para el Manejo de la cuenca del río Mamo

| Estrategias Especificas para el manejo de la cuenca del río Mamo, en el estado Vargas. | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--|--|---|---|--|---|--|----------------------|---|
| Prácticas de Manejo | Unidad Espacial | Recurso | Problemas Identificados | Objetivos | Estrategias | Organizaciones Involucradas | Tiempo | Resultado Esperado | | |
| Prácticas de Manejo para el uso sostenible de los recursos de Conservación y Protección | Cuencas de Petaquire-Yaguara-Mamo | Recurso Hídrico | Descarga directa de aguas residuales en ríos y Quebradas | Reducir la contaminación generada en los centros poblados y zonas industriales | Instalar sistemas de tratamiento de aguas residuales para minimizar la contaminación asociada a actividades socioeconómicas | HIDROCAPITAL, GOBERNACION DEL ESTADO VARGAS | Largo Plazo (10 años) | Saneamiento de las aguas superficiales y subterráneas - Calidad de agua | | |
| | | | Vertido de sustancias agroquímicas en ríos y quebradas | Minimizar la contaminación generada por las actividades agropecuarias | Promover prácticas de conservación para disminuir el uso de agroquímicos en actividades agropecuarias en la cuenca | MINEA (Ministerio de Ecosocialismo y Agua) MAT INTI | Corto Plazo (3 años) | Practica de manejo de cultivo | | |
| | | | Deficiente manejo de los desechos sólidos | Optimizar la recolección y manejo de los desechos sólidos | Mejorar el servicio de recolección de desechos sólidos para el control de la disposición final de los desechos e implementación de rutas de recolección | Gobernación, Alcaldía y SUDERESO | Corto, Mediano y Largo Plazo | Plan para el control de la disposición final de los desechos e implementación de rutas de recolección | | |
| | | | Déficit de abastecimiento de agua potable | Cubrir la demanda de agua potable de la población emplazada en la cuenca del río Mamo | Ampliación de la red de acueductos y construcción del reservorio de agua para el mejoramiento en el suministro | GOBERNACION DEL ESTADO VARGAS, HIDROCAPITAL | Corto mediano plazo (5 años) | Optimización en la prestación del servicio de abastecimiento de agua. | | |
| | | Recurso Suelo | Deforestación de la vegetación por las actividades agrícolas | Controlar la deforestación con agropecuarios | Reforestación de la vegetación natural de las cuencas altas como medio de conservación del medio natural | MAT (UPAS) INTI INPARQUES | Corto Plazo (3 años) | Recuperación de la vegetación natural | | |
| | | | Erosión de suelos | Mitigar la erosión proveniente de las actividades hortícolas que se desarrollan en áreas con alta pendiente | Implementar prácticas conservacionistas como cultivos en contra de la pendiente, terracedo y utilización de barreras vivas | MAT, INTI, UPAS | Corto Plazo (3 años) | Conservación y Protección del recurso suelo | | |
| | | | Expansión de la frontera agrícola | Promover estudios de ordenación de la cuenca, con fines de manejo de cuenca | Desarrollar estudios para conocer la capacidad agrológica, con el fin del manejo de los cultivos | MINEA, MAT, INTI | Corto Plazo (3 años) | Control de la actividad Agrícola | | |
| | | | Conflicto de Uso en ABRAE | Hacer cumplir la normativa de uso dentro de las Áreas Bajo Régimen de Administración Especial | Implementar plan de evaluación y monitoreo para el resguardo de los abraes | INPARQUES, UPAS | Corto, Mediano y Largo Plazo | Cumplir la normativa legal vigente de las ABRAE | | |
| | | Propuesta para la estabilización de Cauces Torrenciales | Cuenca de la quebrada El Pozo y El Tigre | Cauces de Ríos y Vertientes | Generación de flujos torrenciales | Identificar las prácticas de control de torrentes a ser implementadas | Implementar obras de control de torrentes a lo largo de la cuenca | Alcaldía de Vargas Dirección de Planes y proyectos de infraestructura INFRAVARGAS | Corto y Mediano | Estabilización y control de los cauces y manejo de fenómenos torrenciales |
| | | | Cuenca del río Mamo | | Sedimentación de cauces por explotación minera no controlada | Minimizar los efectos negativos que generan la extracción y aprovechamiento de minerales no metálicos (arena y grava) en la cuenca baja del río Mamo | Vigilancia y control de la actividad extractiva granular en la cuenca | MINEA, Alcaldía de Vargas, Cantera "El Rastreadero" | Corto Plazo (3 años) | Incentivación para el aprovechamiento sustentable de los recursos minerales no metálicos |

VIII. CONCLUSIONES

Con respecto a la hipótesis general que plantea que el 40% de la cuenca es afectado por problemas de contaminación, se acepta la misma, ya que 12.501 ha de la cuenca se encuentran entre las categorías moderada contaminación y alta contaminación, lo cual representa alrededor del 86,5% de la superficie de toda la cuenca del río Mamo. Estos niveles de contaminación presentes en la cuenca son la expresión inequívoca de la escasa preparación ambiental que posee el venezolano en general, pues de poseerla el uso de los recursos y el apego a los preceptos ecosustentables para la realización de toda actividad socioeconómica no sugerirían un sacrificio sino un elemento más de la cultura y educación del ciudadano promedio, y por consiguiente las acciones preventivas con respecto al vertido de los fluidos, la deposición y reutilización de los desechos sólidos se asumirían con mayor seriedad y se fortalecerían con la aplicación de las sanciones contempladas en la normativa ambiental venezolana, que paradójicamente siempre ha figurado como una de las normativas mejor estructuradas de Latinoamérica.

Con respecto a la primera hipótesis específica, que expone que las áreas de continua expansión agrícola superan el 20% del área de estudios, se acepta la premisa pues en la actualidad 4464,31 ha donde se desarrollan las actividades agrícolas representan el 30,89% de la totalidad de la cuenca del río Mamo. Esta nos habla de la vocación histórica de la cuenca del río Mamo hacia las actividades agrícolas y como estas se encuentran en aumento.

La segunda hipótesis específica de que las áreas agrícolas aumentaron en 30% de superficie en 10 años, se acepta pues para el año 2007 según el censo agrícola de la cuenca del río Mamo, esta contaba con 414 ha localizadas en el sector Petaquire, y en la actualidad cuenta con 4.464,31 ha, es decir incrementó 10 veces su expresión espacial extendiéndose hacia los centros poblados como Pericoco, El Hondón, Las Lapas. De este hecho se destaca la importancia de la actualización de la data espacial de las cuencas que desarrollan actividades agrícolas pues de existir esta información actualizada se podría observar avance

de la expansión agrícola y limitarla bajo ciertos términos para reducir la afectación ambiental, asociada a lo agrícola.

La tercera hipótesis específica indica que el margen de establecimiento de actividades y emplazamientos cerca de cursos fluviales establecido por la ley, no es respetado dentro de la cuenca es aceptada ya que tanto las actividades agrícolas en la cuenca alta como los emplazamientos urbanos en la cuenca baja se encuentran localizados a menos de 100 metros de distancia de las márgenes de los cursos fluviales, y la ley de aguas indica que el margen mínimo para el establecimiento de las actividades humanas debe ser de 300 m. Esta situación desencadena un conjunto de amenazas con las cuales las poblaciones deben enfrentarse, pues la cercanía a estos cursos de agua implica la vulnerabilidad de la población asentada ante la ocurrencia de eventualidades como crecidas de los ríos o quebradas, así como la ocurrencia de flujos torrenciales en estación lluviosa o por eventos meteorológicos puntuales.

Y la última hipótesis específica que expone que las zonas agroindustriales se emplazan en zonas protegidas contribuyendo al vertido de desechos peligrosos, esta es la única de las hipótesis que no se cumple a cabalidad pues la zona industrial El Pozo no entra en ninguna figura protectora, y por el contrario la cantera en Marapa si entra dentro de la figura protectora del APRA, pero comparativamente es una actividad industrial menos contaminante que la que se desarrolla en la beneficiadora de pavo. Es complejo estudiar las relaciones entre el hombre y el espacio donde realiza sus actividades para subsistir, pues en ocasiones se revela que el hombre desconoce que la naturaleza nos ofrece beneficios que de no ser cuidados acortarán el crecimiento económico. Estos beneficios son denominados por algunos autores como los Servicios Ambientales, los cuales Ibérico, M (1973) señala como “aquéllos servicios procedentes de funciones y procesos de ecosistemas y recursos naturales, que generan beneficios económicos, sociales y ambientales para la sociedad; y que, por lo tanto, constituyen una oportunidad para mantener el patrimonio natural, mejorar la calidad del ambiente y promover el desarrollo de las comunidades.

En este sentido tener en cuenta la valorización de los servicios ambientales podría ser

utilizado por el Estado como un mecanismo de incentivo económico que permita estimular la conciencia de los impactos sobre el medio, y así otorgar a la sociedad un mecanismo de autogestión para la conservación ambiental en especial cuando se hace de la gestión integral de los recursos hídricos en las partes altas de la cuenca, que es básicamente el eje de la investigación.

La mayor afectación ambiental se encuentra localizada en la cuenca alta del río Mamo, en la subcuenca del río Petaquire; esta presenta la mayor conjunción de problemas y por tanto posee la mayor prioridad de tratamiento de los 4 problemas analizados a lo largo de la investigación. Las proyecciones realizadas en la investigación se extienden hasta el horizonte del año 2058, donde la población teóricamente aumentará exponencialmente y por tanto los problemas relacionados con generación de desechos sólidos y contaminación de cuerpos de aguas continuará agravándose, lo cual hace imperativa la incorporación de dichas propuestas para la mitigación del conjunto de problemas anteriormente diagnosticados dentro de la cuenca del río Mamo.

IX. RECOMENDACIONES

1. Desarrollo de políticas nacionales, regionales y locales para el manejo de los residuos sólidos de origen doméstico e industrial.
2. Coordinar la planificación y ejecución de la gestión integrada de los residuos sólidos entre los entes que tienen competencia en dicha gestión.
3. Fortalecimiento de las instituciones y capacitación de los técnicos encargados de la gestión de los residuos sólidos municipales.
4. Promover la cultura del consumo responsable, reducir, reusar y reciclar, mediante una campaña sistemática de educación ciudadana y el desarrollo de proyectos municipales con las comunidades.
5. Crear incentivos fiscales y crediticios que estimulen a las industrias al desarrollo del reciclaje.
6. Continuar con la sustitución de los vertederos a cielo abierto por rellenos sanitarios.
7. Divulgar entre las comunidades con mayor generación de desechos sólidos, el contenido de la Ley de Gestión Integral de la Basura para incorporarlo como elemento de formativo y cultural.
8. Fortalecer la gestión local con respecto al cumplimiento de la legislación ambiental en materia de aguas.
9. Establecer mecanismos de supervisión y control de vertidos domésticos e industriales.

10. Promover prácticas de mitigación de la erosión en las sub-cuencas con áreas susceptibles a flujos torrenciales
11. Implementar el monitoreo y control de Torrentes
12. Realizar estudios de calidad de agua para asegurar y conservar la cuenca alta del río Mamo (subcuencas que surten al embalse de Petaquire), como principal fuente hídrica para el abastecimiento de las comunidades emplazadas dentro de la cuenca y difundir la metodología de la investigación para la conservación de cuencas localizadas en distintos a lo largo de la geografía nacional.
13. Promover la realización de estudios morfométricos en las subcuencas de las quebradas El Pozo y El Tigre.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, M. (2011). *La Cuenca Hidrográfica en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos*. Programa de Agua de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. País.

Alarcón, F., Chaparro, J. (2015). *Segundo Pre-Informe Técnico de Avance. Cálculos Geoeconómicos para el Yacimiento de Granates, Constituido Por 22 Vetas de rocas Anfibolíticas, en las cuencas Media y Alta del río Mamo, Nor-Oeste Central Del Estado Vargas*. INSUVARGAS. Vargas, Venezuela.

Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas: Editorial Episteme, C.A. Caracas, Venezuela.

(AUAEV). “*Proyecto Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Área de Protección y Recuperación Ambiental del Estado Vargas*” (APRA). 2004

Balestrini, M. (2006). *Como se Elabora el Proyecto de Investigación*. 7ma Edición. Editorial BL Consultores Asociados, Servicio Editorial, Caracas, Venezuela.

Barredo, J. (1996). *Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la Ordenación del Territorio*. Ra-Ma Editorial. Madrid, España.

Batista R. y Bustos, X. (2015) *Modelo de Susceptibilidad de Deslizamientos Mediante la Aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) en la Cuenca del Río Mamo, estado Vargas* (Trabajo de pregrado). Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela

Bifani P. (1984) *Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Editorial. España

Castellanos, H. (2010). *Planificación: Herramientas para Enfrentar la Complejidad, la Incertidumbre y el Conflicto*. CENDES. Caracas, Venezuela.

Coordinación Técnico Científico Ambiental (2007), del Ministerio Público con competencia en defensa ambiental, Caracas-Venezuela.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe C.E.P.A.L (1994). *Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable: La Gestión Integrada de Cuencas*. Mérida, Venezuela.

Consultora Plani-Gestión (2016). *Listado de Legislación Ambiental Venezolana*. Venezuela.

Cotler, H. y Caire, G. (2009) *Lecciones Aprendidas del Manejo de Cuencas en México* Instituto Nacional de Ecología. México.

De Silvi, P y Benítez, S. (1986) *Proposiciones para la Conservación de la cuenca alta del río Petaquire. Parroquia Carayaca, Departamento Vargas*. Venezuela.

Dourojeanni, A. (1994) *La Gestión del Agua y las Cuencas en Latinoamérica*. Revista de la CEPAL. Santiago de Chile, Chile.

ESRI (2012). *Tutorial de ejecución de herramientas Arc Hydro Model Builder*.

Faustino, J, y García, S. (2002). *Manual de Manejo de Cuencas* World Visión. Canadá.

Florez, A (2015). *Lineamientos de Gestión Territorial en la Parroquia Carayaca Estado Vargas Análisis de Conflictos de Uso de la Tierra* (Trabajo de posgrado). UCV Caracas – Venezuela

Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS). (2001). *Cartografía Geológica del Estado Vargas, 1:25 000*. Caracas, Venezuela.

García, R. y Silva, M. (2014). *Las ABRAE versus las Áreas Protegidas en Venezuela*. Revista COPÉRNICO de divulgación científica arbitrada. Caracas, Venezuela.

Garrido, M. (2012). *Diagnóstico del Estado Físico Mediante Aplicación de una Metodología de Recolección y Procesamiento de Datos, Referentes a Equipos de Minería a Cielo Abierto en los Estados Vargas, Miranda y Distrito Capital* (Trabajo de pregrado). Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela

Gobernación del estado Vargas (2003). *Documento Técnico del Plan de Ordenación del Territorio del Estado Vargas* (POTEV). Venezuela

Gobernación del estado Vargas (2003). *Plan de Ordenación del Territorio del Estado Vargas* (POTEV) documento técnico volumen III. Estado Vargas, Venezuela.

GEODEM (2004). *Manual para la Integración de los Elementos del Paisaje en Proyectos, Planes y Programas* Centro de Ingeniería e innovación para el desarrollo medioambiental de Europa. Galicia, España.

Goncalves, D, y Rodríguez, A. (2010) *Diagnóstico de la Actividad Ambiental del sistema hidrográfico de la Laguna de Tacarigua*, estado Miranda

Gómez, A. y Mejías, C. (2009). *El Derecho Venezolano en el Siglo del Medio Ambiente*. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

González, C., González, J., González, V., Boher B., Sotomayor, L., Gil, L., Hernández, I., Klein, E. y Álvarez, H. (2015). *Planificación para la Conservación*

de la Biodiversidad en la Faja Petrolífera del Orinoco Hugo Chávez Frías. The Nature Conservancy, Total Oil and Gas Venezuela, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Caracas, Venezuela.

Hernández, A. (2007). *Geo-Venezuela: Medio Físico y Recursos Ambientales*

Hernández, E. (1993). *Guía de Conservación N° 24 Monitoreo y Evaluación de Logros en Proyectos de Ordenación de Cuencas Hidrográficas*. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la conservación. Roma, Italia.

Hernández (1996). *Estrategias para el Fortalecimiento del Manejo de Cuencas Hidrográficas de Montañas Tropicales*. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Ibérico, M. (1973). *Pago por Servicios Ambientales: Una Oportunidad para la Conservación Ambiental y el Equilibrio entre Derecho y Obligaciones*. Lima, Perú.

(INE) Instituto Nacional de Estadísticas. (2011) *XIV Censo Nacional de Población y Vivienda* Resumen estado Vargas. Caracas, Venezuela.

(INE) Instituto Nacional de Estadística. (2001). *XIV Censo Nacional de Población y Vivienda, Segmentos Censales* Estado Vargas 2001. Caracas, Venezuela. Disponible en: <http://www.redatam.ine.gob.ve/Censo2011/index.html>

Instituto Nacional de Estadísticas (2007) *Informe Geoambiental de Vargas*. Gerencia de Estadísticas Ambientales. Caracas, Venezuela.

Instituto Nacional de Bosques (1998). *Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso*. Guatemala.

(INTI) Instituto Nacional de Tierras (2006) *Censo e Inventario de Aguas con fines de Uso Agrario del estado Vargas*. Caracas, Venezuela.

Jiménez, R. (2006). *Informe Diagnóstico sobre la situación del Estado Vargas (Infraestructura y Servicios)*. Venezuela.

Leal, R. (2006) *Caracterización Geográfica de Supuestos Ilícitos Ambientales en la Zona Protectora del Embalse La Mariposa, estado Miranda*. Caracas Venezuela.

MMH (Ministerio de Minas e Hidrocarburos). (1970). *Léxico Estratigráfico de Venezuela*. Dirección de Geología. Segunda Edición. Editorial Sucre. Caracas - Venezuela. Disponible en: <http://www.pdvsa.com/lexico/>

López, L (2015). *Diccionario de Geografía Aplicada y Profesional. Terminología de Análisis, Planificación y Gestión del Territorio*. Universidad de León. España.

López, J. y García, R. (2006) *Los Aludes Torrenciales de Diciembre 1999 en Venezuela*. Universidad Central de Venezuela - Instituto de Mecánica de Fluidos. Caracas, Venezuela

Marcano, F. (2012). . *Desarrollo Urbano del estado Vargas: Situación actual y desafíos*. Instituto Latinoamericano De Investigaciones Sociales (ILDIS). Venezuela.

ESRI (2012) *Manual Básico de Procedimientos ArcGis 10.3*

Marone, L. (1988) *Acerca de la Conservación de la Naturaleza y la Teoría Ecológico-Evolutiva*. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Mendoza, Argentina.

Martínez, J. y Roca, J. (2013). *Economía Ecológica y Política Ambiental*. 3ª ed. México. 639 pp. Colección. Economía. México.

Mattwes, C. (2006). *La ganadería amenaza el medio ambiente*. FAO. Roma. Italia.

Méndez (1987) *Ordenación del Territorio y Gestión ambiental* Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela Ministerio del poder popular para la Agricultura y Tierras. *VII Censo Agrícola* Nacional UPAS estatales. Estado Vargas. Venezuela.

Ministerio del Poder Popular Para las Aguas (2018) *Dirección de suministro y red de acueductos* Hidrocapital, Caracas Venezuela

Ministerio del Medio Ambiente (2004) *Guía para la Elaboración de los Estudios del Medio Físico*. Secretaria General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático. Serie Monografías. España.

Moros, E. (2005). *Recopilación e Interpretación de los Datos y Parámetros Hidrogeológicos con Base en la Prospección Geológica y Geofísica de la Zona, para Determinar las Posibles Áreas de Acumulación de Aguas Subterráneas* (Tesis de pregrado). Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela. Venezuela.

Muñoz, C. (1988). *Diagnóstico Regional. Fundamentos*. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

Muñoz, C. (2002) *Reflexiones en Torno al Diagnóstico Regional y sus Fundamentos*. Revista Geográfica de Venezuela Vol. 4. Mérida, Venezuela.

Navas, R. (2011) *Sistema de Monitoreo de la Cuenca del Río Tacagua, Optimización de la Red y Herramientas para el Pronóstico Hidrológico*. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Caracas. Venezuela.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. *Documento de Apoyo al Medio Ambiente* (ONU).

Osorio y Sebastiani (2012) *Propuesta para la Fase Inicial de los Estudios de Impacto Ambiental y Sociocultural en el Contexto Legal Venezolano* Revista Geográfica Venezolana, Vol. 54 Consultor Ambiental Independiente. Caracas, Venezuela.

Ovalles, Y, y Méndez, E. (2008). *Ordenación de Cuencas Hidrográficas. Un Reto al Conocimiento, la Acción y la Gestión*. Revista Forestal Venezolana. Mérida, Venezuela.

Proyecto SOMOS SINA (2003) *Guía de Planificación Ambiental Regional* Ministerio del Ambiente Bogotá Colombia.

Quintana, J. (2011) *Avitecnia; Manejo de las aves domésticas más comunes*. Editorial Trillas. País.

Ramos y Solórzano (2000) *Evaluación Geológica del Desastre Ocurrido en Diciembre de 1999* Comisión de evaluación de riesgos y daños ambientales Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. Caracas Venezuela.

Presidencia de la República (1972). *Decreto N° 1.046 de fecha 19 de julio de 1972, mediante el cual se Declara la Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas*. Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 29-859 de fecha 20 de julio de 1972. Caracas, Venezuela.

Presidencia de la República (1974). *Decreto N° 455, de fecha 3 de octubre de 1974 Gaceta Oficial, de la República de Venezuela N° 30516, mediante el cual se crea de Utilidad Pública y de Interés Turístico Recreacional el Litoral de la Región Capital*

Presidencia de la República (1991). Decreto N° 1637, Gaceta Oficial N° 34819, de fecha 14 de octubre de 1991, mediante el cual se crea El ***Monumento Natural Pico Codazzi***.

Presidencia de la República (1988). ***Decreto N° 2.945 de fecha 14 de octubre de 1998, sobre el Plan Nacional de Ordenación del Territorio***. Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 36.571 de fecha 30 de octubre de 1998. de Venezuela. Comisión Nacional de Ordenación del Territorio. Caracas, Venezuela.

Asamblea Nacional Constituyente de Venezuela (2000) ***Constitución de la República Bolivariana de Venezuela***. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5.453 Extraordinario de fecha 24 de marzo de 2000. Caracas, Venezuela.

Presidencia de la República (2000). Decreto N° 1062, de fecha 7 de noviembre de 2000, mediante el cual se crea el ***Área de Protección y Recuperación Ambiental Vertiente Norte del estado Vargas. (APRA)*** Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 37072

Presidencia de la República (2005). Decreto 3413, de fecha 27 de enero de 2005 d, mediante el cual se crea el ***Plan de Ordenación y Reglamento de Uso del Área de Protección y Recuperación Ambiental del estado Vargas (Eje Arrecife-Los Caracas)***. Gaceta Oficial N° 5758, Extraordinario

Ley de Aguas (2007). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.595 de fecha 02 de enero de 2007. Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Ley Orgánica del Ambiente (2006). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5.833 Extraordinario de fecha 22 de diciembre de 2006. Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Decreto de Normas Sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 35.946 de fecha 25 de abril de 1996. (Decreto N° 1.257). 1996 (Marzo 13). Presidencia de la República de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 5.021 Extraordinario del 18 de diciembre de 1995 Decreto N° 883 de fecha 11 de octubre de 1995

Ley de Residuos y Desechos Sólidos (2004). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.068 de fecha 18 de noviembre de 2004. Asamblea Nacional de La República Bolivariana de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos (2009). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 39.095 de fecha 09 de enero de 2009. Asamblea Nacional de La República Bolivariana de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Romero, J. (2000). ***Tratamiento de Aguas Residuales.*** Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia.

Sabino, C. (1992) ***El proceso de la investigación*** Editorial Panapo, Caracas, Venezuela

Sáez, V (2005) ***El Derecho ambiental como campo de aplicación para la regulación de la acción antrópica en el espacio geográfico.*** Caracas-Venezuela

Salazar, M (2000). *La Valoración Económica en Cuencas Hidrográficas, como un Instrumento para la Gestión en Cuencas Hidrográficas* (Trabajo de posgrado).CENDES, UCV

Saaty, Thomas (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. Ed. Mc GrawHill.

Sánchez, V. (1989). *Glosario de Términos sobre Medio Ambiente*. Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA. Santiago, Chile.

Silva, G. (2000). *Historia Resumida de la Hidrología Venezolana. Revista Geográfica de Venezuela*, Vol. 4. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

Solís, L López, F. (2003). *Principios Básicos de Contaminación Ambiental*, Universidad autónoma del estado de México. México.

Trestini, M, (2014), *Conciencia Ambiental del Venezolano*. Revista de Postgrado FACE-UC Universidad de Carabobo. Carabobo, Venezuela.

Tricart, J. y Killian, J. (1982.). *La Ecografía y la Ordenación del Medio Natural*, Anagrama, Barcelona, España.

UNESCO (1989) *Glosario de Términos sobre Medio Ambiente* Programa Internacional de Educación Ambiental (PNUMA) - Oficina Regional de Educación Ambiental para América Latina y el Caribe.

Universidad Nacional Experimental Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. FEDEUPEL Caracas, Venezuela.

Zinck, J.A. (2012). *Geopedología. Elementos de Geomorfología para Estudios de Suelos y de Riesgos Naturales*. ITC, Holanda.