



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

**Análisis de los conflictos del uso de la tierra en la microcuenca del río  
Aragua del estado Anzoátegui (periodo 1992-2018)**

Trabajo que se presenta ante la Universidad Central de Venezuela para optar por el título de Licenciado  
en Geografía

**Tutora:**

Prof. Soledad Sanabria

**Autora:**

Br. Natalia Ron

Caracas, julio de 2018.

## **Resumen**

Venezuela ha sido conocida mundialmente por ser un país productor de hidrocarburos desde las primeras décadas del siglo pasado, cuando se descubrieron los primeros pozos de petróleo; este hecho impulsó la creación de muchos centros poblados, que con el pasar del tiempo se fueron consolidando hasta formar ciudades; tales como Anaco, Cantaura y Aragua de Barcelona del estado Anzoátegui. Al ser la actividad petrolera, el factor dominante en la ocupación del espacio, la utilización de los recursos naturales es desigual y genera conflictos de uso.

Estos conflictos pueden ser por subutilización o sobreutilización del espacio, en el cual el uso actual de la tierra, en superposición con el uso potencial, indican aquellas áreas que están siendo utilizadas por encima o por debajo de su capacidad natural. Sin embargo, el principal conflicto que se presenta en el área de estudio es por la asignación de los usos pormenorizados, aquellos establecidos por un plan u otro diseño de carácter legal.

**Palabras claves:** uso, tierra, conflictos, subutilización, sobreutilización, pormenorizado.

## **Agradecimientos**

Primeramente, le agradezco a Dios y a la Virgen, por la oportunidad de haber alcanzado la licenciatura en Geografía, por haberme dado fortaleza en los momentos difíciles y sabiduría para lograr con éxito mis metas. También, por haber guiado mis pasos en esta etapa de aprendizaje. Gracias por todas las bendiciones derramadas en mi vida.

A mis padres Eubaldo Ron y Andrea Centeno, les agradezco su ejemplo de superación y constancia ante las adversidades, por sus enseñanzas y el apoyo que me brindaron durante estos años, al igual que mi hermano Gabriel Ron; por estar siempre presente. Y demás familiares, que me han apoyado como, mi tío Manuel Rocha, quien aportó valiosa información para el desarrollo de este trabajo.

A mi novio Thomas Giuseppi, quien me ha acompañado y apoyado en las situaciones adversas y en los momentos de alegría, por su paciencia en este proceso; también a su tía Gisela Giuseppi que ha sido un gran apoyo para mí.

El haber alcanzado esta meta, también es gracias a la Universidad Central de Venezuela, a la Escuela de Geografía y, en especial a todos mis profesores, quienes no sólo me enseñaron teorías, conocimientos, consejos y experiencias en el campo para mi desenvolvimiento laboral; sino también las herramientas para ser un profesional de excelencia.

A mi tutora Soledad Sanabria, le agradezco sus conocimientos y experiencia, su motivación para innovar, para lograr mejores resultados en cada proyecto, por su paciencia y apoyo en este trabajo de licenciatura, que fueron de vital importancia.

Al Grupo Esri, por su capacitación en el sistema de información geográfico Arcgis, a través de sus instructores Edgar Díaz y Xavier Bustos; quienes me enseñaron el manejo del software y con ello, logré dar cumplimiento a los objetivos planteados en este trabajo de investigación.

Finalmente, les agradezco todos a mis amigos, compañeros y futuros colegas con quienes compartí grandes experiencias, aprendizajes, momentos de desesperación y de alegría. Por su ayuda y apoyo en los momentos que necesité. En especial le agradezco a Mónica Baschour, Liskeiry Benítez, Miguel Valero y Yennifer Farias; quienes fueron mi equipo en el ciclo profesional de la carrera.

## Índice de contenido

	Páginas
Introducción	
<b>Capítulo I. Marco lógico</b> .....	<b>8</b>
1.1 Planteamiento del problema .....	8
1.2 Objetivo general .....	9
1.3 Objetivos específicos.....	10
1.4 Justificación.....	10
1.5 Delimitación del área de estudio .....	11
1.6 Delimitación temporal de la investigación .....	12
<b>Capítulo II. Marco teórico y conceptual</b> .....	<b>14</b>
2.1 Antecedentes de la investigación.....	14
2.2 Bases legales.....	15
2.3 Bases teóricas y conceptuales.....	17
<b>Capítulo III. Marco metodológico</b> .....	<b>22</b>
3.1 Tipo de la investigación .....	22
3.2 Diseño de la investigación.....	22
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	22
3.4 Metodología de la investigación.....	23
3.5 Variables e indicadores .....	32
3.6 Cronograma de actividades .....	33
<b>Capítulo IV. Uso potencial de la tierra</b> .....	<b>34</b>
4.1 Aspectos físicos del área de estudio .....	34
4.2 Potencial agrícola .....	37
4.3 Otros usos potenciales .....	38
4.4 Síntesis de los usos potenciales de la tierra .....	41
<b>Capítulo V. Evolución del patrón de ocupación</b> .....	<b>45</b>
5.1 Proceso de ocupación del espacio .....	45
5.2 Aspectos socioeconómicos.....	46
5.3 Cambios en el patrón de ocupación de la tierra 1992-2018 .....	56
5.4 Uso actual de la tierra 2018.....	61
<b>Capítulo VI. Conflictos de uso de la tierra</b> .....	<b>63</b>
6.1 Áreas con conflictos de uso.....	63
6.2 Análisis prospectivo .....	77
<b>Conclusiones</b> .....	<b>79</b>
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>81</b>
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	<b>82</b>
<b>Índice de cuadros</b>	
Cuadro 1 – Coordenadas .....	11
Cuadro 2 – Puntos de coordenadas.....	12
Cuadro 3 – Indicador de cambios de uso.....	26
Cuadro 4 – Uso de la tierra.....	28
Cuadro 5 – Características del sensor .....	28
Cuadro 6 – Matriz de concordancia.....	29
Cuadro 7 – Matriz de validación .....	30
Cuadro 8 – Variables .....	33
Cuadro 9 – Cronograma de trabajo.....	33
Cuadro 10 – Geofomas .....	37
Cuadro 11 – Suelo .....	38

Cuadro 12 – Bloques de producción.....	39
Cuadro 13 – Uso potencial .....	42
Cuadro 14 – Síntesis del uso potencial .....	42
Cuadro 15 – Población urbana y rural .....	47
Cuadro 16 – Población de los municipios .....	48
Cuadro 17 – Población activa.....	49
Cuadro 18 – Sectores económicos.....	50
Cuadro 19 – Sectores económicos de 1981-2010.....	50
Cuadro 20 – Producción agrícola .....	52
Cuadro 21 – Densidad y tasa de crecimiento.....	56
Cuadro 22 – Índice de presión demográfica.....	57
Cuadro 23 – Superficie de los usos .....	57
Cuadro 24 – Diferencias de las superficies de los usos .....	58
Cuadro 25 – Ponderaciones de los usos potenciales.....	63
Cuadro 26 – Superficie de los conflictos potenciales .....	63
Cuadro 27 – Conflictos potenciales.....	64
Cuadro 28 – Conflictos del uso actual.....	67
Cuadro 29 – Superficie de los conflictos.....	74
Cuadro 30 – Superficie detalla de los conflictos .....	75
Cuadro 31 – Proyecciones poblacionales .....	77

### **Índice de gráficos**

Gráfico 1 – Bases legales .....	17
Gráfico 2 – Bases teóricas .....	17
Gráfico 3 – Metodología .....	23
Gráfico 4 – Modelo de la evolución del uso de la tierra.....	27
Gráfico 5 – Metodología de imágenes.....	27
Gráfico 6 – Modelo del uso actual de la tierra .....	29
Gráfico 7 – Geoprocesos de validación .....	30
Gráfico 8 – Modelo de conflictos de uso .....	32
Gráfico 9 – Superficie de los municipios .....	47
Gráfico 10 – Superficie de las parroquias .....	49
Gráfico 11 – Sectores económicos de 2010-2011 .....	51
Gráfico 12 – Uso de la tierra 1992 .....	53
Gráfico 13 – Evolución de los usos.....	58
Gráfico 14 – Uso actual.....	61
Gráfico 15 – Tendencia poblacional.....	77
Gráfico 16 – Tendencia del uso de la tierra.....	78

### **Índice de imágenes**

Imagen 1 – Delimitación del área.....	11
Imagen 2 – Modelos digital del terreno .....	24
Imagen 3 – Método Pfafstetter .....	24
Imagen 4 – Delimitación de la cuenca .....	25

### **Índice de mapas**

Mapa 1 – Delimitación del área de estudio .....	13
Mapa 2 – Usos potenciales.....	43
Mapa 3 – Síntesis de los usos potenciales .....	44
Mapa 4 – Aspectos socioeconómicos.....	54
Mapa 5 – Uso de la tierra 1992 .....	55
Mapa 6 – Evolución del uso de la tierra .....	60
Mapa 7 – Uso actual de la tierra 2018.....	62
Mapa 8 – Conflictos de usos potenciales.....	66
Mapa 9 – Conflictos de usos de la tierra .....	76

## **Introducción**

Los usos de la tierra se desarrollan en función de las actividades económicas dominantes en un espacio determinado y de la disponibilidad de los recursos naturales para llevarlas a cabo; éstas a su vez, están sujetas a una dinámica social, en la que las políticas pueden promover cambios de usos. En un espacio con constantes variaciones se pueden producir desacuerdos y diferencias en el acceso, control y utilización de los recursos naturales.

En este sentido, un conflicto se origina por la divergencia de intereses, pero la incompatibilidad entre la capacidad de un espacio para ser utilizado y el uso que recibe, ocasiona conflictos en el uso de la tierra; estos pueden ser por sobreutilización cuando su uso excede su capacidad natural y lo contrario, por subutilización. Sin embargo, también pueden presentarse conflictos de orden legal en el uso de la tierra, cuando se asigna un uso bajo una figura de áreas naturales protegidas, y el uso que recibe no es acorde con lo reglamentado.

Asimismo, de esta incompatibilidad entre los usos de la tierra y la capacidad natural de la misma para esos usos, se derivan complicaciones en el manejo integral del espacio; como es el desarrollo de zonas urbanas en áreas con potencial agrícola o la pérdida del suelo cultivable por la explotación de petróleo. Dentro de los principales efectos destacan, el deterioro del paisaje y la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, que abastecen a los centros poblados y, que además, son utilizadas para la agricultura, entre otros usos. Es por ello, que el principal objetivo de la presente investigación es analizar los conflictos de uso de la tierra, dentro del manejo de cuencas hidrográficas, consideradas como unidades territoriales complejas que sirven para la planificación integral del espacio.

Luego de la década de 1930, con el incremento de la producción petrolera, comienza a desarrollarse la industrialización como resultado de los cambios sociales, económicos, políticos y tecnológicos, que definieron el contexto y la estructura urbana actual del país. El rápido crecimiento de las ciudades, y la ejecución de una planificación urbana no acorde con las aptitudes del suelo, han provocado innumerables problemas hasta la actualidad. Tal es el caso del estado Anzoátegui, donde el patrón de ocupación ha sido configurado por la actividad petrolera, ya que la existencia de reservas de hidrocarburos definió la ubicación de nuevos centros poblados; sin considerar su potencial agrícola e hidrológico. De esta forma, se plantea un escenario basado en el uso actual de la tierra para el año 2018; donde los cambios en el patrón de ocupación durante 26 años (1992-2018), van a permitir modelar el comportamiento tendencial del uso de la tierra, para de este modo, evaluar y analizar los conflictos.

Para los fines del buen entendimiento, comprensión de los planteamientos, y cumplimiento de los objetivos, este trabajo se estructurará en seis capítulos. En el primero de ellos, se abordan los aspectos introductorios que definen los parámetros de este estudio; partiendo del planteamiento y de la formulación del problema de la investigación, los cuales están orientados para dar una respuesta a la interrogante, mediante el cumplimiento de los objetivos específicos. Además, se justifica la importancia de este trabajo de investigación, para luego describir la delimitación espacial y la temporal del área de estudio.

En el segundo capítulo, que se refiere a las teorías y conceptos que fundamentan este estudio, se consideran diferentes estudios técnicos y trabajos de licenciatura como antecedentes; también, se da a conocer los aspectos legales asociadas al tema de investigación, desde la constitución nacional (1999), hasta el plan de ordenación del territorio del estado Anzoátegui (1991). Por último, se toman en cuenta aquellas definiciones de términos o procesos que son de utilidad para el desarrollo de la misma.

Seguidamente, el capítulo III, que trata sobre la metodología que ha sido empleada; para empezar, se especifica el tipo y el diseño de la investigación, las técnicas y los instrumentos que se fueron utilizados, que de acuerdo a los métodos son: el método de delimitación de cuencas de Gamboa (Gamboa, 2018); el método de jerarquización de unidades hidrográficas de *Pfafstetter* (Ruíz & Torres, 2008); el álgebra de mapas para la obtención del material cartográfico; los geoprocесamientos, a través del sistema de información geográfico *Arcgis*; el método de cobertura de uso de la tierra CORINE *Land Cover*; los métodos de clasificación supervisada y no supervisada para imágenes satelitales.

En el capítulo IV de la presente investigación, se caracterizan las variables físico-naturales asociadas al uso de la tierra, las cuales son: las unidades geomorfológicas, la capacidad de uso del suelo, la cobertura vegetal, la geología, las reservas de hidrocarburos, las áreas naturales protegidas y también, la asignación de usos del plan de ordenación del territorio del estado Anzoátegui de 1991. Para el capítulo V, que se refiere a la evolución del patrón de ocupación del territorio, se consideran los aspectos socioeconómicos como el crecimiento poblacional (estructura y densidad) e indicadores como la presión demográfica y la tasa de cambio de las coberturas; para entender y precisar los cambios espaciales, que son determinados a través de las imágenes satelitales desde 1992 hasta el uso actual del año 2018. Por último, el capítulo VI, se refiere a los conflictos de uso de la tierra; luego de haberse determinado las áreas con conflictos, para la evaluación el uso actual de la tierra con respecto al uso potencial, mediante una matriz de verificación, y finalmente, el análisis los conflictos desde una tendencia prospectiva.

## Capítulo I Marco lógico

### 1.1 Planteamiento del problema

El territorio de una cuenca hidrográfica, crea una relación con sus habitantes por sus condiciones naturales y la dependencia común con el sistema hídrico compartido. Por esta razón, se convierte en un espacio natural, que forma un conjunto de sistemas entrelazados; el cual es idóneo para llevar a cabo una labor conjunta de la gestión y manejo de los recursos naturales (García, 2006).

Es por ello, que el recurso hídrico es tan importante, ya que Venezuela dispone de una riqueza dividida en 16 regiones hidrográficas, donde las aguas superficiales alcanzan un caudal medio de 41.430 m<sup>3</sup>/s (PNUMA, 2010). Además, el país cuenta con una enorme cantidad de recursos hídricos como grandes ríos, lagos y zonas pantanosas; las cuales son drenadas por más de un millar de ríos, de los cuales 124 poseen cuencas con superficies superiores a 1.000 km<sup>2</sup>. Una de las regiones hidrográficas, es la cuenca oriental, conformada por otras cuencas de menor extensión como son, las de los ríos Unare, Zuata, Pao y Aragua (Aveagua, 2011).

Hacia 1977, la cuenca del río Unare, que se ubica entre los estados Guárico y Anzoátegui, poseía un volumen disponible de 5.500.000.000 m<sup>3</sup>, su principal afluente por la margen derecha es el río Güere, cuya subcuenca tenía un volumen disponible de 340.000.000 m<sup>3</sup>. El principal afluente del río Güere, es el río Aragua, cuya microcuenca tenía un volumen disponible de 235.000.000 m<sup>3</sup> (MARNR, 1991). Todo este volumen de agua disponible en ese momento (1977), formó parte de las políticas de planificación y ordenación del territorio, tal como fue la de subregionalización agroeconómica, la cual definió subregiones funcionales; una de estas es la subregión Anaco, formada por los municipios Anaco, Aragua y Libertad, con la ciudad de Anaco como centro funcional de mayor jerarquía, por desarrollarse ahí actividades industriales, comerciales y de servicios; seguidamente está Aragua de Barcelona, como el segundo centro económico dedicado a las actividades agropecuarias (Rojas, 1981).

Para 1991, el estado Anzoátegui presentaba una subutilización de tierras agrícolas en un porcentaje del 60%, que representaba una superficie de 26.109 km<sup>2</sup>. Por consecuencia, el plan de ordenación del territorio para el mismo año, definió unas categorías de preservación, en función del potencial agroecológico, para garantizar la disponibilidad a largo plazo de la producción agrícola sin comprometer el recurso suelo. De este modo, se estableció que todas las unidades de valle de la entidad, conforman la categoría de alta preservación para el uso agrícola, con una superficie de 2.700 km<sup>2</sup>; de las cuales, el valle del río Güere representa un área de 400 km<sup>2</sup>; y los valles del río Aragua, 150 km<sup>2</sup>; sin incluir a los valles que forman los afluentes de los ríos principales (MARNR, 1991).

El patrón de ocupación de esta entidad nororiental, viene determinado por el descubrimiento de yacimientos de petróleo a partir de 1937; lo cual trajo como consecuencia la creación de nuevos asentamientos no planificados y dispersos, los cuales forman parte de la red de centros poblados actuales. En este sentido, la industria de hidrocarburos ha influido en la estructura socioeconómica, convirtiéndose en la base de la economía, por ejercer un gran dominio sobre las demás actividades económicas. Es por esto, que desde hace más de 20 años se plantean políticas de planificación para evitar los conflictos en el uso de la tierra por subutilización y sobreutilización; con la finalidad de no perder tierras agrícolas por la explotación de petróleo, ni la reducción del caudal de las aguas superficiales o la contaminación de los acuíferos, entre otros (Rojas, 1981).

En la microcuenca del río Aragua, se hallan los municipios Anaco, Aragua, Santa Ana y Pedro María Freites; cuyos centros poblados tales como Anaco, San Joaquín, Santa Ana y Cantaura, se vinculan a la actividad petrolera, ya que en este espacio se encuentran las áreas de producción de hidrocarburos (AMO, AMA, MAULPA, KAKI)<sup>1</sup>, que abarcan una extensión de 1.544,74 km<sup>2</sup>, que representan un 75% de la superficie de la microcuenca. El área de alta preservación para el uso agrícola en la microcuenca, ocupa una superficie de 474,62 km<sup>2</sup>, que representa el 23,2%. Las áreas de protección de obras públicas ocupan una extensión de 73,05 km<sup>2</sup>, mientras que el área boscosa, a las márgenes del río Güere, ocupa 223,53 km<sup>2</sup>; presentándose conflictos, debido a la superposición de estos usos. En estos últimos 20 años, se ha intensificado la actividad petrolera; por lo cual, se han incrementado los conflictos en el uso de la tierra y, como consecuencia, los daños al ambiente que comprometen a los recursos naturales. En razón de lo anteriormente expuesto, surge la siguiente pregunta:

**¿Cuáles han sido los cambios en el patrón de ocupación, que han ocasionado conflictos en el uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui, durante el período 1992-2018**

### **1.2 Objetivo general:**

-Analizar los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui durante el período 1992-2018.

---

<sup>1</sup> Bloques de producción de hidrocarburos del Distrito Anaco

AMO: Área Mayor Oficina

AMA: Área Mayor Anaco

Kaki-Maulpa: bloques de convenios operativos del campo Santa Fé-Cantaura (PDVSA-GAS, 2007).

### **1.3 Objetivos específicos:**

1. Caracterizar los usos potenciales de la tierra en la microcuenca del río Aragua.
2. Determinar la evolución del patrón de ocupación del territorio, para identificar los cambios en el uso de la tierra durante el período 1992-2018.
3. Evaluar el uso actual de la tierra con respecto al uso potencial, para establecer y analizar las áreas con conflicto.

### **1.4 Justificación**

La evolución del estudio en el uso de la tierra, permite analizar los procesos ambientales y los problemas que han podido darse en un espacio determinado, ya que es una herramienta útil para explicar la dinámica espacial; también para explorar los patrones de ocupación y los cambios definidos por determinadas variables físico-naturales y socio-económicas. De igual modo, con estos estudios es posible examinar escenarios futuros; a través de la prognosis y de la tendencia del comportamiento de las variables; esto permite evaluar diferentes opciones para el uso de la tierra; los cuales, también pueden ser considerados como una potente herramienta para diseñar futuras ordenaciones del territorio (Gallardo, 2014).

El estudio de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui, es de vital importancia para el desarrollo sustentable de la región, porque en esta área se ubica la única refinería de parafinas del país, la refinería de San Roque; también se encuentran reservas de crudo y gas natural. No obstante, las áreas destinadas a la actividad agrícola de acuerdo al plan de ordenación territorial del estado Anzoátegui, y el área boscosa de las márgenes del río Güere, se superponen con el área de producción de hidrocarburos, lo que ocasiona conflictos de uso de la tierra.

La investigación, tiene la finalidad de estudiar los cambios en el uso de la tierra durante 26 años (1992-2018), para evaluar y analizar los conflictos que se han generado en función de los usos potenciales con respecto al patrón de ocupación actual. Como consecuencia, esta investigación será de gran utilidad para la toma de decisiones por parte de los entes competentes, como base para un estudio de planificación y ordenación territorial, que permitirá mejorar la gestión de los recursos a través del procesamiento digital de imágenes satelitales mediante los sistemas de información geográfica. Para finalmente, ofrecer un estudio que podría ser considerado para las políticas de planificación que beneficiarían a la población y al desarrollo regional, de acuerdo a lo estipulado en la carta magna vigente.

### 1.5 Delimitación del área de estudio

El área de estudio es la microcuenca del río Aragua, la cual tiene una superficie de 2.041 km<sup>2</sup> (Arcgis) y abarca una extensión del 33% de la superficie de la subcuenca del río Güere que tiene una superficie de 6.169 km<sup>2</sup> (IGVSB). Esta área equivale al 8,98% de la superficie de la cuenca del río Unare que es de 22.751 km<sup>2</sup> (IGVSB) que representa el 4,7% de la superficie del estado Anzoátegui, la cual es de 43.400 km<sup>2</sup> (IGVSB).

En el mapa 1, de delimitación del área de estudio, se pueden observar los puntos de coordenadas de la delimitación y también los límites de los municipios Anaco, Aragua, Santa Ana y Pedro María Freites y las parroquias Anaco, Aragua, Santa Ana, San Joaquín, Pueblo Nuevo, Cantaura y Santa Rosa. En el siguiente cuadro se muestran las coordenadas UTM (Proyección *Transversal Mercator*, Huso 20, *Datum WGS 1986*). En la siguiente imagen se puede observar la delimitación espacial:

Cuadro 1 - Coordenadas

Extremos	Coordenadas
<b>Nor-Oeste</b>	290.000 m E; 1.060.000 m N
<b>Sur-Oeste</b>	290.000 m E; 1.010.000 m N
<b>Nor-Este</b>	370.000 m E; 1.060.000 m N
<b>Sur-Este</b>	370.000 m E; 1.010.000 m N

Fuente: elaboración propia con base en la cartografía base.

Imagen 1 – Delimitación del área



Fuente: elaboración propia con base en la división político territorial del IGVSB, 2001.

La delimitación de la microcuenca, se realizó a través de las curvas de nivel, mediante el trazado de la línea divisoria de aguas, la cual separa a las unidades hidrográficas colindantes. Este trazado, se inicia en la desembocadura del río Aragua en el río Güere, en el punto de coordenadas P1 (287.696 m E; 1.046.460 m N); al oeste del área de estudio.

Seguidamente, se traza el límite norte, de oeste a este, conformado por los puntos desde el 2 hasta el 7; el cual corta perpendicularmente las curvas de nivel en la parte convexa hasta alcanzar las máximas alturas, donde nace la quebrada Chimire. El límite este, va desde el punto 7 hasta el 15 y cierra en las nacientes del río Guairo situado sobre los 400 msnm; a partir de este punto, se tiene el límite sur, de este a oeste, hasta las nacientes del río Aragua en el punto de coordenadas P17 (346.046 m E; 1.019.640 m N), ubicado sobre los 250 msnm.

A partir de este punto, el límite continúa hacia el suroeste, hasta encontrar las nacientes de la quebrada Chiguapo, en el punto de coordenadas P19 (333.744 m E; 1.009.190 m N), ubicado sobre los 320 msnm. Finalmente, el límite continúa hacia el noroeste, desde el punto 20 hasta el punto 25, cortando perpendicularmente las curvas de nivel, hasta alcanzar las máximas alturas (topos) que oscilan entre los 200 msnm hasta los 100 msnm. Continúa en esta dirección, hasta llegar al cierre del trazado en el punto de coordenadas P1; tal como puede verse en el mapa 1.

Cuadro 2 – Puntos de coordenadas

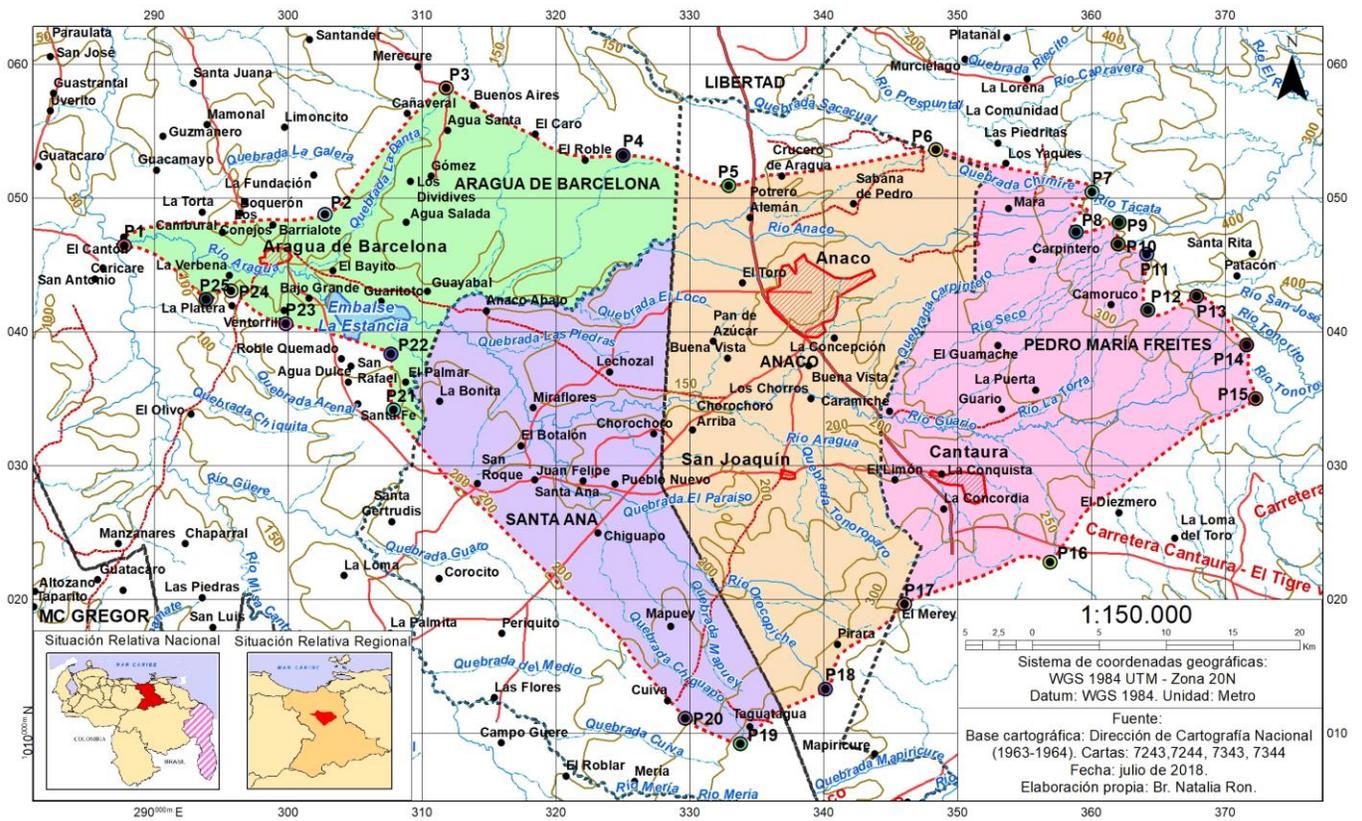
<b>Puntos</b>	<b>Coordenada X</b>	<b>Coordenada Y</b>	<b>Puntos</b>	<b>Coordenada X</b>	<b>Coordenada Y</b>
<b>P1</b>	287.696 m E	1.046.460 m N	<b>P14</b>	371.610 m E	1.039.030 m N
<b>P2</b>	302.726 m E	1.048.790 m N	<b>P15</b>	372.289 m E	1.035.020 m N
<b>P3</b>	311.774 m E	1.058.230 m N	<b>P16</b>	356.897 m E	1.022.770 m N
<b>P4</b>	324.985 m E	1.053.210 m N	<b>P17</b>	346.046 m E	1.019.640 m N
<b>P5</b>	332.894 m E	1.050.920 m N	<b>P18</b>	340.110 m E	1.013.310 m N
<b>P6</b>	348.384 m E	1.053.630 m N	<b>P19</b>	333.744 m E	1.009.190 m N
<b>P7</b>	360.048 m E	1.050.440 m N	<b>P21</b>	307.847 m E	1.034.160 m N
<b>P8</b>	358.865 m E	1.047.480 m N	<b>P22</b>	307.644 m E	1.038.330 m N
<b>P9</b>	362.065 m E	1.048.180 m N	<b>P23</b>	299.773 m E	1.040.590 m N
<b>P10</b>	362.002 m E	1.046.550 m N	<b>P20</b>	329.637 m E	1.011.110 m N
<b>P11</b>	364.116 m E	1.045.820 m N	<b>P24</b>	295.675 m E	1.043.090 m N
<b>P12</b>	364.200 m E	1.041.630 m N	<b>P25</b>	293.809 m E	1.042.440 m N
<b>P13</b>	367.861 m E	1.042.690 m N			

Fuente: elaboración propia con base en Arcgis 10.4.

### **1.6 Delimitación temporal de la investigación**

Esta investigación comprende un periodo de 26 años, desde 1992 hasta el año 2018, puesto que después de la apertura petrolera en 1992, la producción nacional de petróleo aumentó en un 50% debido a nuevas políticas para la exploración del recurso; lo cual se tradujo en la firma de convenios operativos. Estas políticas activaron económicamente a la zona de estudio y por eso a partir de 1992 los usos de la tierra comienzan a cambiar y a expandirse. La base cartográfica es de 1963 y 1964, proviene del IGVS B de la Dirección de Cartografía Nacional. Las imágenes satelitales provienen del sensor *Landsat* y *Digital Globe* para cubrir el período de estudio. Además, se cuenta con las estadísticas censales de los años 1990, 2000 y 2011.

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**



<p>Universidad Central de Venezuela Facultad de Humanidades y Educación Escuela de Geografía Proyecto de Trabajo de Licenciatura</p> <p>Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua, estado Anzoátegui, (período 1992-2018)</p> <p><b>Mapa 1 - Delimitación del área de estudio</b></p>	<p><b>Signos convencionales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>--- Límite de municipio</li> <li>--- Límite de ciudad</li> <li>--- Delimitación del área</li> <li>--- Curvas de nivel</li> <li>● Centros Poblados</li> </ul>	<p><b>Vialidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>--- Autopista</li> <li>--- Carretera pavimentada</li> <li>--- Carretera engranazonada</li> </ul> <p><b>Hidrografía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>--- Permanente</li> <li>--- Intermitente</li> <li>--- Embalses</li> </ul>	<p><b>Leyenda</b></p> <p><b>Puntos de coordenadas</b></p> <table border="0"> <tr> <td>● P1: 287.696 m.E., 1.046.458 m.N.</td> <td>● P9: 362.065 m.E., 1.048.182 m.N.</td> <td>● P18: 340.110 m.E., 1.013.307 m.N.</td> </tr> <tr> <td>● P2: 302.726 m.E., 1.048.788 m.N.</td> <td>● P10: 362.002 m.E., 1.046.551 m.N.</td> <td>● P19: 333.744 m.E., 1.009.190 m.N.</td> </tr> <tr> <td>● P3: 311.774 m.E., 1.058.234 m.N.</td> <td>● P11: 364.116 m.E., 1.045.816 m.N.</td> <td>● P20: 329.637 m.E., 1.011.107 m.N.</td> </tr> <tr> <td>● P4: 324.985 m.E., 1.053.209 m.N.</td> <td>● P12: 364.199 m.E., 1.041.632 m.N.</td> <td>● P21: 307.847 m.E., 1.034.163 m.N.</td> </tr> <tr> <td>● P5: 332.894 m.E., 1.050.918 m.N.</td> <td>● P13: 367.861 m.E., 1.042.686 m.N.</td> <td>● P22: 307.644 m.E., 1.038.334 m.N.</td> </tr> <tr> <td>● P6: 348.384 m.E., 1.053.628 m.N.</td> <td>● P14: 371.610 m.E., 1.039.033 m.N.</td> <td>● P23: 299.773 m.E., 1.040.590 m.N.</td> </tr> <tr> <td>● P7: 360.047 m.E., 1.050.439 m.N.</td> <td>● P15: 372.288 m.E., 1.035.021 m.N.</td> <td>● P24: 295.675 m.E., 1.043.088 m.N.</td> </tr> <tr> <td>● P8: 358.865 m.E., 1.047.476 m.N.</td> <td>● P16: 356.897 m.E., 1.022.773 m.N.</td> <td>● P25: 293.809 m.E., 1.042.442 m.N.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>● P17: 346.046 m.E., 1.019.640 m.N.</td> <td></td> </tr> </table>	● P1: 287.696 m.E., 1.046.458 m.N.	● P9: 362.065 m.E., 1.048.182 m.N.	● P18: 340.110 m.E., 1.013.307 m.N.	● P2: 302.726 m.E., 1.048.788 m.N.	● P10: 362.002 m.E., 1.046.551 m.N.	● P19: 333.744 m.E., 1.009.190 m.N.	● P3: 311.774 m.E., 1.058.234 m.N.	● P11: 364.116 m.E., 1.045.816 m.N.	● P20: 329.637 m.E., 1.011.107 m.N.	● P4: 324.985 m.E., 1.053.209 m.N.	● P12: 364.199 m.E., 1.041.632 m.N.	● P21: 307.847 m.E., 1.034.163 m.N.	● P5: 332.894 m.E., 1.050.918 m.N.	● P13: 367.861 m.E., 1.042.686 m.N.	● P22: 307.644 m.E., 1.038.334 m.N.	● P6: 348.384 m.E., 1.053.628 m.N.	● P14: 371.610 m.E., 1.039.033 m.N.	● P23: 299.773 m.E., 1.040.590 m.N.	● P7: 360.047 m.E., 1.050.439 m.N.	● P15: 372.288 m.E., 1.035.021 m.N.	● P24: 295.675 m.E., 1.043.088 m.N.	● P8: 358.865 m.E., 1.047.476 m.N.	● P16: 356.897 m.E., 1.022.773 m.N.	● P25: 293.809 m.E., 1.042.442 m.N.		● P17: 346.046 m.E., 1.019.640 m.N.	
	● P1: 287.696 m.E., 1.046.458 m.N.	● P9: 362.065 m.E., 1.048.182 m.N.	● P18: 340.110 m.E., 1.013.307 m.N.																											
● P2: 302.726 m.E., 1.048.788 m.N.	● P10: 362.002 m.E., 1.046.551 m.N.	● P19: 333.744 m.E., 1.009.190 m.N.																												
● P3: 311.774 m.E., 1.058.234 m.N.	● P11: 364.116 m.E., 1.045.816 m.N.	● P20: 329.637 m.E., 1.011.107 m.N.																												
● P4: 324.985 m.E., 1.053.209 m.N.	● P12: 364.199 m.E., 1.041.632 m.N.	● P21: 307.847 m.E., 1.034.163 m.N.																												
● P5: 332.894 m.E., 1.050.918 m.N.	● P13: 367.861 m.E., 1.042.686 m.N.	● P22: 307.644 m.E., 1.038.334 m.N.																												
● P6: 348.384 m.E., 1.053.628 m.N.	● P14: 371.610 m.E., 1.039.033 m.N.	● P23: 299.773 m.E., 1.040.590 m.N.																												
● P7: 360.047 m.E., 1.050.439 m.N.	● P15: 372.288 m.E., 1.035.021 m.N.	● P24: 295.675 m.E., 1.043.088 m.N.																												
● P8: 358.865 m.E., 1.047.476 m.N.	● P16: 356.897 m.E., 1.022.773 m.N.	● P25: 293.809 m.E., 1.042.442 m.N.																												
	● P17: 346.046 m.E., 1.019.640 m.N.																													

## **Capítulo II**

### **Marco teórico**

#### **2.1 Antecedentes**

Para analizar los conflictos del uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua, es imprescindible considerar una serie de aspectos técnicos, teóricos y conceptuales, que permitirán comprender mejor cómo los cambios en el patrón de ocupación espacial han ocasionado conflictos en el uso de la tierra, para conocer las potencialidades físico-naturales del área para su uso y las restricciones que implican el manejo de una unidad hidrográfica como una unidad territorial, con respecto al uso actual. En respuesta a esto, se han realizado consultas bibliográficas para obtener fundamentos teóricos que sustentarán esta investigación; a continuación destacan las siguientes consultas:

En este trabajo de Torres, 1987; se plantea un estudio de conflicto de uso por subutilización en el Sistema Lagunar Costero Unare-Píritu, que posee ventajosas características físicas y socioeconómicas, por lo cual podría alcanzar una alta productividad en la explotación de la producción acuícola. Para llevar a cabo este objetivo, primero se evaluó el efecto de la acuicultura sobre el comportamiento del Sistema Lagunar Costero Unare-Píritu; en segundo lugar se analizó la ocupación y situación socio-demográfica para definir estrategias que mejorarían las condiciones socio-económicas; en tercer lugar se establecieron relaciones espaciales entre la acuicultura y otras actividades. Por último, se formularon proposiciones para el aprovechamiento acuícola, tomando en cuenta sus potencialidades.

En este sentido, este estudio se enfoca en el conflicto que se genera al tener un potencial para la producción acuícola, pero presenta otros usos; por lo cual se deben considerar las condiciones socio-económicas de la región para evaluar su viabilidad y los efectos ambientales que podrían ocasionar la implementación de esta actividad. Esta visión es muy importante, ya que son muchos de los casos que se presentan en el país con relación a los conflictos de uso de la tierra. Además de esto, este estudio contribuye a la presente investigación con la metodología de análisis e interpretación de una gran cantidad de datos estadísticos muy precisos, provenientes de laboratorios e instituciones oficiales, lo cual permitió profundizar el análisis de esta investigación.

El trabajo de Ibarra & Álvarez, 2006; es uno de los más claros ejemplos sobre los conflictos de uso en el país, se ubica en la Depresión del Lago de Valencia, pues ahí se identifican suelos con vocación agrícola de clase I, que actualmente son ocupados con el uso urbano e industrial. Este trabajo de investigación se vale de un estudio multitemporal (1970-2001) de los cambios en el uso de la tierra para establecer la transformación espacial y por último, crear propuestas orientadas a la armonización entre la actividad urbana y la agrícola.

La capacidad de uso agrícola para el área de estudio, con un período de 30 años para comparar los cambios en el patrón de ocupación y el uso actual, configuran una técnica de álgebra de mapas (superposición de mapas) de información que permite interpretar y evaluar los conflictos en el uso para establecer conclusiones, recomendaciones y propuestas. Esta metodología resulta muy apropiada para el trabajo de investigación presente.

La investigación de Vielma, 2014; considera los años 1975 y 2014 para el análisis de los patrones de uso de la tierra a través de la interpretación de imágenes satelitales y su verificación en campo, empleando las categorías de clasificación de uso de la tierra basado en la caracterización de áreas con cobertura vegetal, agrícola y otros. Además de esto, presenta una metodología cuantitativa para determinar el uso potencial mediante el cálculo de la fragilidad natural o estabilidad potencial natural, también el cálculo del coeficiente de fraccionamiento paisajístico y para los conflictos de uso de la tierra el coeficiente de transformación antropogénica y el cálculo de la tasa de cambio propuesta por la FAO en el año 1997.

En función de esto, los resultados son mucho más precisos, lo que facilita el análisis de los conflictos de uso de la tierra y la posterior elaboración de propuestas. De este modo, este estudio aporta técnicas cuantitativas para mejorar la precisión en los análisis de conflictos de uso de la tierra; es por ello, que es muy importante considerarlo en la presente investigación.

El estudio de Viloría, 2016; parte de la caracterización de los aspectos físico-naturales y socio-económicos para analizar la evolución espacial y multitemporal del uso de la tierra en los años 1978, 1991, 2003 y 2015; con la finalidad de definir los espacios geográficos con conflictos de uso de la tierra y así establecer la incidencia de los cambios ocurridos en el uso de la tierra. Considerando el análisis espacial dirigido al manejo de las cuencas hidrográficas, así como en el uso de la tierra y del suelo, mediante el empleo de los SIG e imágenes de satélite.

De este modo, este trabajo representa un importante antecedente para el presente estudio, ya que no sólo se trata de la misma cuenca sino que presenta una metodología basada en el arqueo bibliográfico, la interpretación y procesamiento de las imágenes de satélite a través de los SIG, lo cual facilita una herramienta para analizar los conflictos de uso de la tierra bajo el manejo de cuencas hidrográficas.

## **2.2 Bases legales**

Dentro del sistema jurídico de Venezuela, es importante conocer los principales mecanismos legales que regulan las actividades humanas sobre el espacio físico-natural, en especial aquellas que reglamentan los usos de la tierra; basados en el principio del desarrollo sustentable y de la preservación

de los recursos naturales para las futuras generaciones. En función de esto, se tiene en primer lugar a la **Constitución de la República Bolivariana de Venezuela** (1999), que en su Artículo 128°, señala que el estado desarrollará una política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas y políticas, de acuerdo a las premisas del desarrollo sustentable.

En este orden, la **Ley Orgánica del Ambiente** (2006), expresa en sus artículos 6°, 11°, 12°, 15°, 16° y 18° que el Estado es garante de la incorporación del componente ambiental en las políticas, planes, programas y proyectos en pro del desarrollo sustentable. También, es importante mencionar al artículo 48° de esta ley, que establece que el aprovechamiento de los recursos naturales y de la diversidad biológica en las diferentes cuencas hidrográficas, ecosistemas y áreas especiales, estará sujeto a la formulación e implementación de planes de manejo.

Asimismo, la **Ley de Aguas** (2007), establece en su Artículo 5° (numeral 6) que, “el uso y aprovechamiento de las aguas debe ser eficiente, equitativo, óptimo y sostenible”. Acerca del manejo y gestión de las aguas, especifica en su Artículo 18°, que el manejo de las aguas comprenderá la conservación de las cuencas hidrográficas, mediante la implementación de programas, proyectos y acciones dirigidos al aprovechamiento armónico y sustentable de los recursos naturales.

Asimismo, el Decreto 1.469 con Fuerza de **Ley de Zonas Especiales de Desarrollo Sustentable** (ZEDES) del 27 de septiembre de 2001 y publicado en Gaceta Oficial 5.556 Extraordinario el 13 de noviembre de 2001 establece que, la Nación venezolana exige la instrumentación de nuevas estrategias de ocupación del territorio, en consonancia con las potencialidades de recursos naturales y requerimientos ambientales. Entendiendo como zonas especiales a aquellas áreas continuas del territorio nacional con importantes potencialidades y características ecológicas más o menos homogéneas. En su primer artículo, esta ley dispone regular la creación, funcionamiento y supresión de las ZEDES, con el propósito de ejecutar los planes del Estado y fomentar el desarrollo de la productividad y adecuada explotación de los recursos, elevando los niveles de bienestar social y de calidad de vida de la población.

Finalmente, el **Plan de Ordenación del Territorio del Estado Anzoátegui** (MARNR, 1991), fundamenta que la planificación de la ordenación del territorio debe contribuir al logro y armonización del bienestar de la población, de la protección y valorización del ambiente, la seguridad y defensa nacional. En este sentido, pretende orientar las políticas públicas para establecer criterios para la adecuada localización de las diferentes actividades económicas y lograr un sistema productivo y desarrollo urbano más eficiente, garantizando el mejor aprovechamiento del espacio y de los recursos

naturales. De acuerdo a esto, se presenta el siguiente gráfico; donde se puede observar la jerarquía de estas normas:

Gráfico 1 - Bases legales

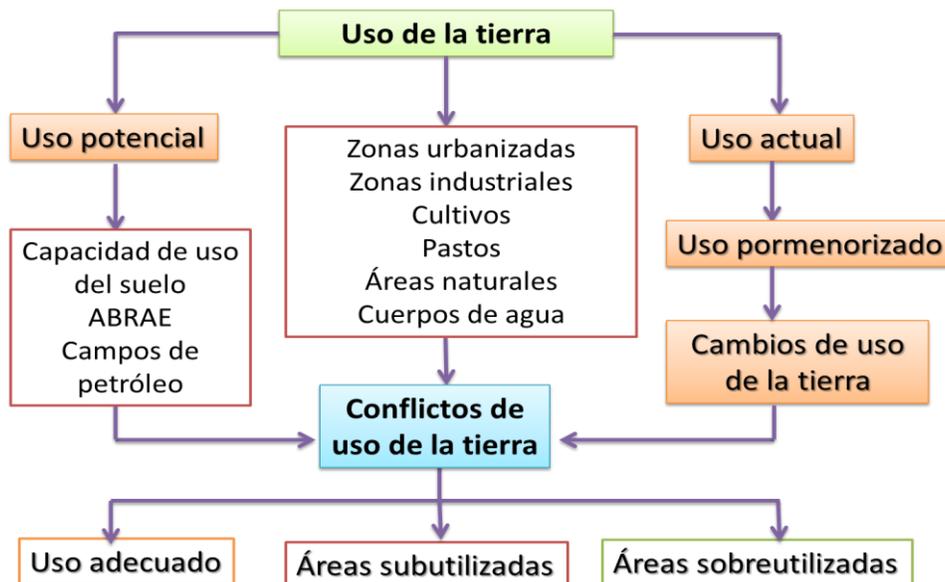


Fuente: elaboración propia con base en la Pirámide de Kelsen.

### 2.3 Bases teóricas y conceptuales

Los fundamentos teóricos y conceptuales de esta investigación están orientados en los conflictos ambientales que pueden darse en un espacio geográfico determinado, considerando a los elementos sociales, políticos y económicos, lo cual resulta en un uso no adecuado de los recursos naturales en función de su capacidad. En el siguiente gráfico, se presenta un esquema de la relación sistemática de las bases teóricas y conceptuales, la cual parte de la definición del uso de la tierra; donde el uso potencial, actual, pormenorizado y los cambios de esos usos; determinan si el uso es adecuado, o por el contrario, podría generar conflictos debido a la sobreutilización o a la subutilización. Partiendo de esto, se tienen las siguientes definiciones:

Gráfico 2 – Bases teóricas



Fuente: elaboración propia.

**Áreas abiertas:** comprenden aquellos territorios en los cuales la cobertura vegetal no existe o es escasa, compuesta principalmente por suelos desnudos y quemados, así como por coberturas arenosas y afloramientos rocosos (IDEAM, 2010).

**Áreas agrícolas heterogéneas:** son unidades que reúnen dos o más clases de coberturas agrícolas y naturales, dispuestas en un patrón intrincado de mosaicos geométricos que hace difícil su separación en coberturas individuales (IDEAM, 2010).

**Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE):** son áreas definidas bajo conceptos para la protección, el manejo y el aprovechamiento de recursos naturales (García & Silva, 2014).

**Áreas Boscosas bajo protección (AB):** son aquellas áreas sujetas al régimen de administración especial decretadas por el ejecutivo nacional en terrenos de propiedad privada con cobertura boscosa y reconocida capacidad productiva, que por su situación geográfica y composición florística se destinan al aprovechamiento del patrimonio forestal y a la generación de bienes y beneficios ambientales, mediante el plan de manejo respectivo (García & Silva, 2014).

**Áreas de Protección de Obras Públicas (APOP):** son zonas de influencia de las construcciones públicas, que deben ser sometidas a usos conformes con los fines y objetivos de la obra (García & Silva, 2014).

**Aguas continentales:** son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce, embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y canales (IDEAM, 2010).

**Áreas con vegetación herbácea o arbustiva:** comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo natural y producto de la sucesión natural, cuyo hábito de crecimiento es arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales, con poca o ninguna intervención antrópica (IDEAM, 2010).

**Áreas con vegetación natural:** comprenden un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos (IDEAM, 2010).

**Áreas sobreutilizadas:** corresponden a las clases de uso actual con las cuales la aptitud de la tierra está siendo aprovechada en forma más intensiva que la que puede soportar por sus características biofísicas. Son áreas donde el uso actual sobrepasa la capacidad de uso de la tierra, provocando una degradación acelerada del suelo (FAO, 2001).

**Áreas subutilizadas:** se caracterizan por ser áreas donde el uso actual de la tierra no corresponde a su potencialidad natural o tienen un uso menos intensivo que su aptitud, por lo que es factible utilizarlas más intensamente, lo que puede propiciar que la presión de uso se transfiera a áreas de sobreutilización del recurso (FAO, 2001).

**Bosque:** comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. Los árboles son plantas leñosas perennes con un solo tronco principal, que tiene una copa más o menos definida (IDEAM, 2010).

**Capacidad de uso del suelo:** se define como el potencial que tiene una unidad de suelo para ser utilizada en forma sostenida sin afectar su capacidad productiva; indica el uso mayor o la intensidad con que se puede utilizar el suelo (Ministerio de Ambiente de Panamá).

**Cambios de uso de la tierra** son generalmente respuestas volitivas de los seres o sociedades humanas a los cambios en las condiciones biofísicas o de la sociedad. Por lo tanto, esto no excluye la posibilidad de que algunos cambios de uso de la tierra puedan a su vez constituir una presión para los cambios en el estado del ambiente (FAO, 2001).

**Conflicto:** es un proceso que se inicia cuando una parte percibe que otra parte le ha afectado de manera negativa alguno de sus intereses (Robbins, 1994).

**Conflicto ambiental:** ocurre cuando se producen desacuerdos y diferencias en el acceso, control y utilización de los recursos naturales. Es por ello, que el uso inadecuado de los recursos renovables y no renovables es la principal causa de los conflictos ambientales (FAO, 2001).

**Conflictos de uso de la tierra:** resultan de la discrepancia entre el uso que hace el ser humano del medio natural y el uso que debería tener de acuerdo con sus potencialidades y restricciones ambientales; también se define por: “*el grado de armonía que existe entre la conservación de la oferta ambiental y el desarrollo sostenible del territorio*”; que corresponde a la concordancia entre el uso y las potencialidades ecosistémicas (Ministerio de Ambiente de Colombia, 2014).

**Cuenca hidrográfica:** es toda unidad natural definida por la existencia de una divisoria de aguas en un territorio dado (Ochoa, 2016). También, se define como un sistema de captación y concentración de aguas superficiales en el que interactúan recursos naturales con los asentamientos humanos dentro de un complejo de relaciones. Son las acciones del hombre en general, sobre el sistema natural de una cuenca hidrográfica que originan impactos difíciles de cuantificar y caracterizar (García, 2006).

**Cultivos permanentes:** comprenden los territorios dedicados a cultivos de ciclo vegetativo mayor a un año, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar; se incluyen los cultivos de herbáceas como caña de azúcar, plátano y banano; los cultivos arbustivos como café y cacao; y los cultivos arbóreos como palma africana y árboles frutales (IDEAM, 2010).

**Cultivos transitorios:** comprenden las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor a un año, como los cereales, los tubérculos, las oleaginosas, las hortalizas y algunas especies de flores. Tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo (IDEAM, 2010).

**Imagen satelital:** es una imagen obtenida por un sensor remoto, que se puede definir como una matriz rectangular, compuesta por un número determinado de píxeles, que representan un área específica en el espacio, que a su vez representa un valor de energía electromagnética emitida por una superficie particular (Rodríguez, 2011).

**Línea divisoria de agua,** se define como a una línea imaginaria que delimita o configura una cuenca hidrográfica, trazada sobre el mapa topográfico de acuerdo a las características de las curvas de nivel; también considerada como líneas de cresta que separan a dos vertientes de acuerdo al drenaje de las mismas (Gamboa, 2018).

**Microcuenca:** es toda área que desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de una subcuenca (Ochoa, 2016).

**Pasto:** comprende las tierras dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años; una característica es que en un alto porcentaje de la acción antrópica, referida especialmente a su plantación (IDEAM, 2010).

**Patrón de ocupación territorial:** se define como una porción pequeña y precisa de territorio surgida de una particular combinación de atributos sociales, económicos, físico-construidos y naturales comunes en toda su extensión, posible de incluir en un proceso de organización territorial a escala urbana o regional (Bozzano & Resa, 1997).

**Sistemas de información geográfica (SIG):** es una integración organizada de *hardware*, *software* y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y de gestión (CIESAS, 2013).

**Sobreutilización o sobreuso de la tierra:** es aquel uso de una unidad de tierra con una intensidad mayor a la que soporta en términos físicos (Komives, Lucke, & Ritchers, 1985).

**Suelo:** es un componente esencial de la tierra y de los ecosistemas, que se define como el medio natural para el crecimiento de las plantas, formado por capas u horizontes del suelo, compuestas por materiales de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua (FAO).

**Subcuenca:** es toda área que desarrolla su drenaje directamente al curso principal de la cuenca (Ochoa, 2016).

**Subutilización o subuso de la tierra:** es aquel uso que se le da a una unidad de tierra con una intensidad menor que la que es capaz de soportar en términos físicos (Komives, Lucke, & Ritchers, 1985).

**Teledetección:** es el método de exploración e investigación de la Tierra con la utilización de sensores instalados a bordo de aviones o satélites para obtener información relacionada con la Superficie terrestre sin entrar en contacto directo con el objeto de estudio (Ecured).

**Tierra:** es un área de la superficie terrestre que incluye a la atmósfera, el suelo, la geología, la hidrología, plantas, animales y también, a los resultados de la actividad humana en el pasado y presente, hasta el punto que estos atributos ejercen una influencia sobre los presentes y futuros usos de la tierra por los humanos (FAO, 1985).

**Uso adecuado:** se determina cuando el uso actual y la aptitud de las tierras coinciden. Son estas áreas, donde el uso actual está acorde con la vocación natural de la tierra, lo que garantiza la sustentabilidad del recurso (FAO, 2001).

**Uso correcto de la tierra:** es el uso que indica que no hay discrepancia entre su capacidad de uso y el uso que actualmente se le está dando (Komives, 1985).

**Uso de la tierra:** es uno de los derechos esenciales en la propiedad de la tierra, pero también podría entenderse como el derecho a usar y obtener beneficio de algún terreno (FAO, 2006).

**Uso pormenorizado:** es aquél donde el Plan General o los instrumentos de planeamiento que lo desarrollan, se asignan a una zona concreta; el cambio de los usos pormenorizados requiere la modificación del planeamiento correspondiente (Norma Urbanística de Murcia, 2005).

**Uso potencial de la tierra:** es el mejor uso que se le puede asignar a un espacio; donde se pueda maximizar los rendimientos, compatibilizar las características y cualidades de las unidades de suelos con el mínimo deterioro ambiental (Flores, 1999). Otro concepto sobre el uso potencial, se refiere al uso posible con base en la capacidad biofísica de uso, y las circunstancias socioeconómicas que rodean a una unidad de tierra. Bajo este contexto, el uso potencial es menos intensivo o de igual intensidad que el uso a capacidad, pero nunca más intensivo (Ritchers 1995).

**Zonas de extracción minera y disposición de residuos:** Comprende las áreas donde se extraen o acumulan materiales asociados con actividades mineras, de construcción, producción industrial y vertimiento de residuos de diferente origen (IDEAM, 2010).

**Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación:** comprende los territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y comunicaciones. Se incluyen tanto las instalaciones como las redes de comunicaciones que permiten el desarrollo de los procesos específicos de cada actividad (IDEAM, 2010).

**Zonas verdes artificializadas:** comprende las zonas verdes localizadas en las áreas urbanas, sobre las cuales se desarrollan actividades comerciales, recreacionales, de conservación y amortiguación, donde los diferentes usos del suelo no requieren de infraestructura construida apreciable (IDEAM, 2010).

**Zonas urbanizadas:** incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes y redes de comunicación asociados con ellas, que configuran un tejido urbano (IDEAM, 2010).

### Capítulo III Marco metodológico

#### 3.1 Tipo de la investigación

El tipo de la investigación, se define a partir del grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio. Dentro de los tipos de investigaciones, se tiene a la investigación descriptiva, la cual consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. También, está la investigación explicativa, que establece la relación causa-efecto de los hechos (Arias, 2006). Para este estudio, se consideran estos tipos de investigaciones, descriptiva y explicativa; puesto que para llegar a explicar la relación causa-efecto de los conflictos de uso de la tierra, es necesario describir todos los factores que originan los conflictos.

#### 3.2 Diseño de la investigación

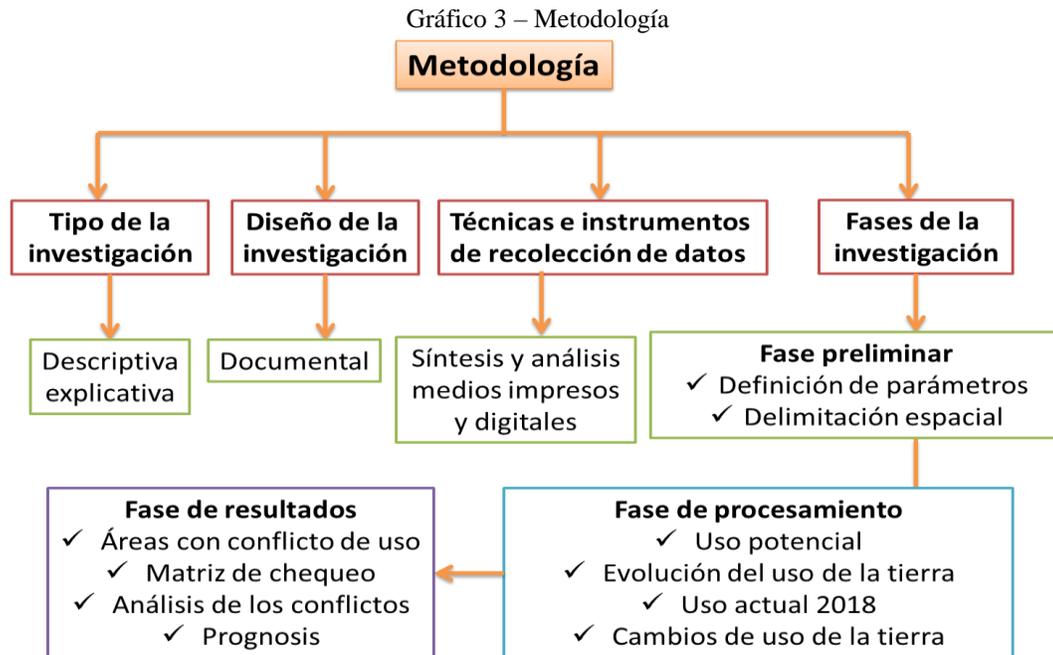
El diseño de la investigación, es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado; en este caso, el tipo de diseño de la investigación es documental. Arias, 2006; define a la investigación documental como al proceso basado en la búsqueda, recopilación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, obtenidos a partir de fuentes impresas, audiovisuales o electrónicas. Para el desarrollo metodológico de esta investigación, es fundamental definir una línea de tiempo, la cual es longitudinal, ya que comprende un período que va desde 1992 hasta el año 2018.

#### 3.3 Técnicas de recolección de datos

Se entiende por técnica, al procedimiento o forma en la que se obtienen los datos o la información, el cual es llevado a cabo mediante instrumentos de recolección de datos. Para el diseño de la investigación documental los instrumentos son fichas, cuadros síntesis, clasificación de la información, medios de almacenamiento digitales y otros, que permiten realizar las técnicas de análisis documental y de contenido (Arias, 2006). Por consiguiente, las técnicas son el análisis y síntesis que se realizaron mediante el paquete Microsoft Office para el procesamiento de la información, mediante cuadros y gráficos; para la representación cartográfica se utilizó el software *Arcgis* 10.4, teniendo como base a las cartas 7243, 7244, 7343, 7344 de la Dirección de Cartografía Nacional para los años 1963 y 1964 a escala 1:100.000. Se utilizaron tanto los medios digitales como impresos para recopilar toda la información teórica y estadística como trabajos especiales de grado, informes técnicos, planes de ordenación y otros estudios sobre la cuenca del río Unare. Por último, se utilizaron las plataformas de servicio satelital como los servicios USGS, Digital Globe, Sas Planet, y Google para la obtención de las imágenes satelitales en el periodo de 1992 hasta 2018.

### 3.4 Metodología de la investigación

La metodología de esta investigación, parte de un proceso de recopilación de la información en función de los objetivos planteados y la definición de parámetros que sirvieron de guía para el desarrollo de la misma. En el siguiente gráfico, se presenta el esquema de la metodología propuesta, según sus fases para este estudio:



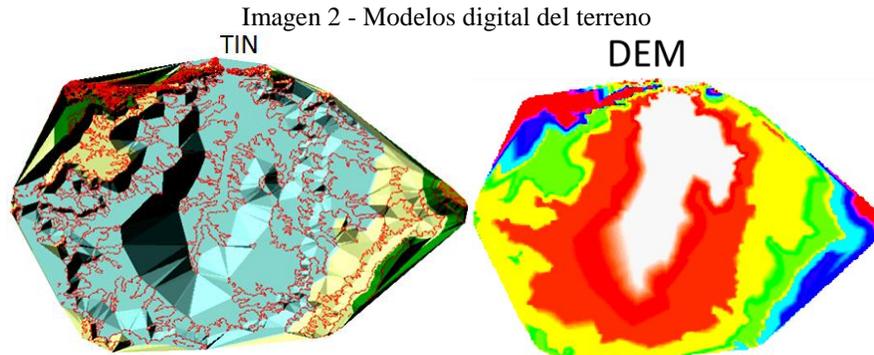
Fuente: elaboración propia.

✚ **Fase preliminar:** esta investigación parte de la formulación del problema, la redacción de los objetivos y la delimitación del área de estudio para que, en función de esto, proceder a realizar una revisión documental, de la que se extrajo la información para sistematizarla y obtener las bases teóricas y conceptuales y, también, los fundamentos teóricos de interés para esta investigación.

✓ **Definición de parámetros:** luego de definir los objetivos y el área de estudio se pudo establecer la escala de trabajo que, para este estudio, será de 1:100.000 y la escala de presentación de 1:150.000; considerando el área mínima cartografiada de 0,16 km<sup>2</sup>.

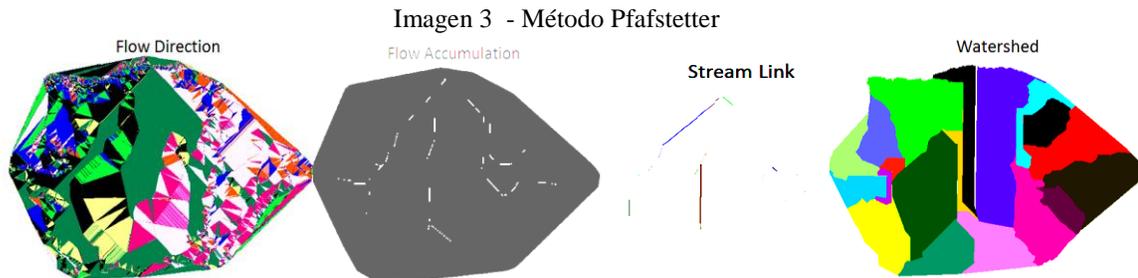
✓ **Delimitación del área:** inicia con el método de codificación de unidades hidrográficas, creado en Brasil por Otto Pfafstetter en 1989, que permite jerarquizar estas unidades, con el propósito de diferenciarlas y asignarles un código numérico, que se basa en su ubicación dentro del sistema de drenaje. Este método se aplicó a toda la cuenca del río Unare, con la finalidad de conocer el afluente de mayor aporte a la misma; en este caso es la subcuenca del río Güere, que a su vez, recibe como principal afluente al río Aragua (Ruíz & Torres, 2008).

En este sentido, se deben considerar la altitud para realizar la red irregular de triángulos (TIN) o hipsometría y el modelo de elevación del terreno (DEM) o pendiente; para determinar la dirección del flujo, desde las nacientes, hasta la desembocadura de cada curso de agua (Ruíz & Torres, 2008). Para llevar a cabo este procedimiento, se consideró el área total de la cuenca del río Unare, tal como se puede ver en las siguientes imágenes:



Fuente: elaboración propia con base en Arcgis 10.4

Este procedimiento, se realizó mediante el cálculo de las estructuras de celdas, donde el número de éstas, que fluyen hacia cada una de las celdas de la matriz de salida, con una alta acumulación de flujo, representan a cada una de las unidades hidrográficas que conforman la red de drenaje. Luego, se les asignaron valores a las intersecciones de la red de drenaje o tributarios, a través de un proceso denominado enlaces de corrientes (*Stream Link*), para por último, determinar las áreas de captación (*Watershed*) (Ruíz & Torres, 2008). Tal y como se puede observar en las siguientes imágenes:

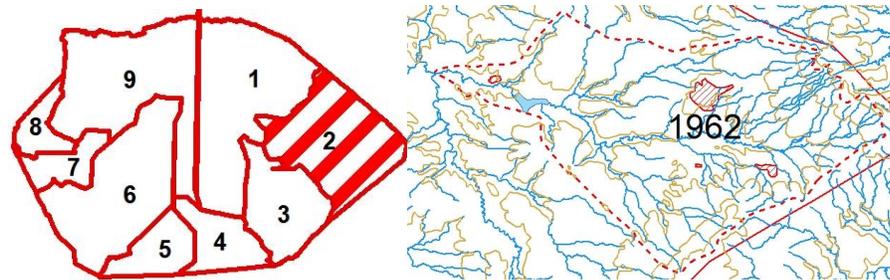


Fuente: elaboración propia con base en Arcgis 10.4

Para el proceso de codificación, se determinó el curso del río principal de la cuenca, que en este caso es el río Unare, para luego identificar cuatro unidades de mayor superficie que confluyan al río principal o a las subcuencas; estas unidades, se codificaron con dígitos pares 2, 4, 6 y 8, desde aguas abajo hacia aguas arriba y las áreas restantes, con dígitos impares 1, 3, 5, 7 y 9; siendo la número 9, el área de la desembocadura. Es por ello, que en la siguiente imagen, se puede observar la delimitación de la cuenca del río Unare por el Método *Pfafstetter*. El área número 2, es la de mayor aporte a la cuenca (en sentido de las agujas del reloj), y corresponde al río Aragua, que es subcuenca del río Güere. Esto puede ser apreciado en la imagen derecha (4), con el código que le corresponde en el nivel 4.

Estos niveles se refieren, a la delimitación de las unidades como cuenca, subcuenca y microcuenca (Ruíz & Torres, 2008).

Imagen 4 - Delimitación de la Cuenca



Fuente: elaboración propia con base en Arcgis 10.4

Al determinar la microcuenca, es necesario realizar la delimitación del área y, para ello, se utilizó el método de delimitación de cuencas de Gamboa, 2018; el cual se inicia con el trazado de una línea divisoria de aguas, que parte de la identificación de los diferentes cursos de agua superficiales, seguidamente se hace un recorrido rápido por donde debería pasar la línea divisoria. Este trazado, comienza desde la desembocadura del río principal; cortando perpendicularmente las curvas de nivel en la parte convexa (formas en “U”) hasta alcanzar las máximas alturas; cuando hay curvas de nivel cerradas (sitios de máxima altitud) o topos, la línea divisoria debe pasar por el centro de los mismos, y al comenzar a descender, debe cortar las curvas de nivel por la parte cóncava, bajando hasta cerrar el área de captación de la cuenca. Finalmente, al trazarse la línea divisoria de aguas, ésta debe pasar perpendicularmente a las curvas de nivel y nunca tocar los cursos de aguas.

✚ **Fase de procesamiento de la información:** de esta fase, provienen los mapas temáticos sobre las variables físico-naturales y el mapa síntesis de los usos potenciales. Se aplicó el método de álgebra de mapas; el cual consiste en la superposición de variables o mapas con el objeto de determinar unidades homogéneas.

✓ **Uso potencial:** se consideró la asignación de los usos potenciales de la tierra, según el plan de ordenación del territorio del estado Anzoátegui de 1991 y de los sistemas ambientales de 1983; los cuales determinaron el potencial agrícola, en áreas de preservación agrícola, determinadas por las potencialidades agroecológicas y definidas en estas categorías:

-**Categoría I: alta preservación,** son áreas destinadas para el uso exclusivo y permanente de la actividad agrícola, incluyen a la agricultura intensiva de riego y a la ganadería semi-intensiva.

-**Categoría II: preservación media,** son suelos con restricciones de drenaje, fertilidad y pH ácido, pero con aptitudes para la mecanización de la agricultura a gran escala y la ganadería.

**-Categoría III: preservación baja**, son áreas destinadas a la ganadería extensiva mejorada y a la conservación de la vegetación natural.

En el Distrito Anaco (petrolero), se encuentran parte de las reservas de hidrocarburos pertenecientes a la Faja Petrolífera del Orinoco, la cual se divide en áreas o bloques de producción. Las áreas bajo régimen de administración especial (ABRAE), si bien no están destinadas para su explotación en general, van a permitir identificar las áreas que realmente pueden ser aprovechadas de acuerdo a sus condiciones naturales.

✓ **Evolución del uso de la tierra:** se procedió a realizar los mapas de evolución de los usos, desde 1992 hasta 2018; en los que se pudieron determinar los respectivos cambios de uso. Para determinar estas variaciones, fue necesario incluir la variable poblacional; es por ello, que se consideraron los siguientes indicadores:

Cuadro 3 –Indicador de cambios de uso

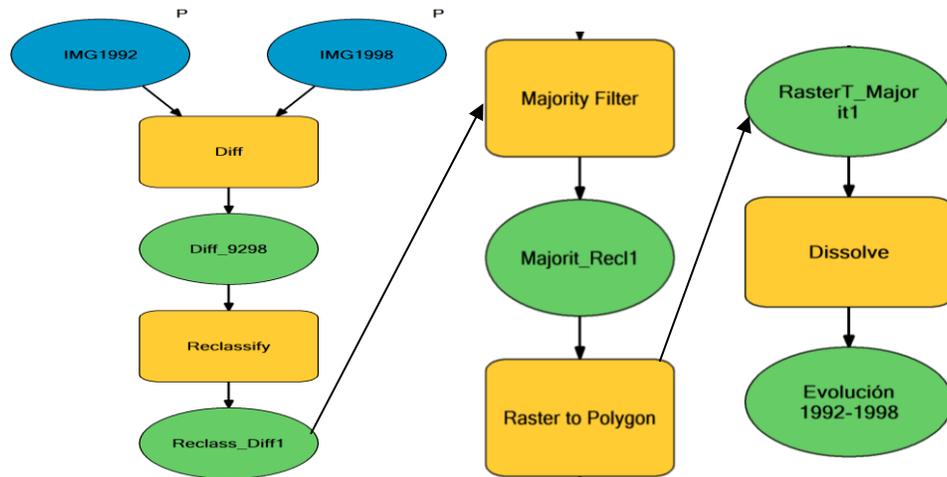
<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fórmula</b>
<b>Presión demográfica (IPD)</b> d = densidad poblacional r = tasa de crecimiento	Mide la presión de la población en la intensidad del consumo sobre los recursos naturales.	IPD = d*r
<b>Tasa de crecimiento natural</b> TN= Tasa de natalidad TM= Tasa de mortalidad	Indica si aumenta o disminuye la población en un año determinado	TCN = TN- TM / 10
<b>Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)</b> ATC2: área total de la cobertura t2 ATC1: área total de la cobertura t1 t2-t1: momento inicial (t1) - el momento final (t2)	Mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal, la identificación de las pérdidas de hábitat.	TCCN= (LnATC2-Ln ATC1)*100/(t2-t1)

Fuente: elaboración propia, con base en el Ministerio de Ambiente de Colombia, 2014.

En este sentido, para determinar la evolución del uso de la tierra, fue indispensable analizar el patrón de ocupación del espacio, lo que implica conocer la estructura y el crecimiento poblacional. Es por ello, que el indicador de presión demográfica fue de gran utilidad en el análisis de los conflictos, ya que permitió cuantificar el comportamiento tendencial de la población. Con el indicador de la tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra, se determinó la cantidad porcentual de la cobertura vegetal perdida en un año, con respecto a otro.

No obstante, para calcular las áreas con variaciones espaciales, se empleó la herramienta *Difference* de Arcgis, para identificar los píxeles diferentes de la imagen de un año a otro. También se utilizaron otros geoprocursos, que se indican en el siguiente gráfico:

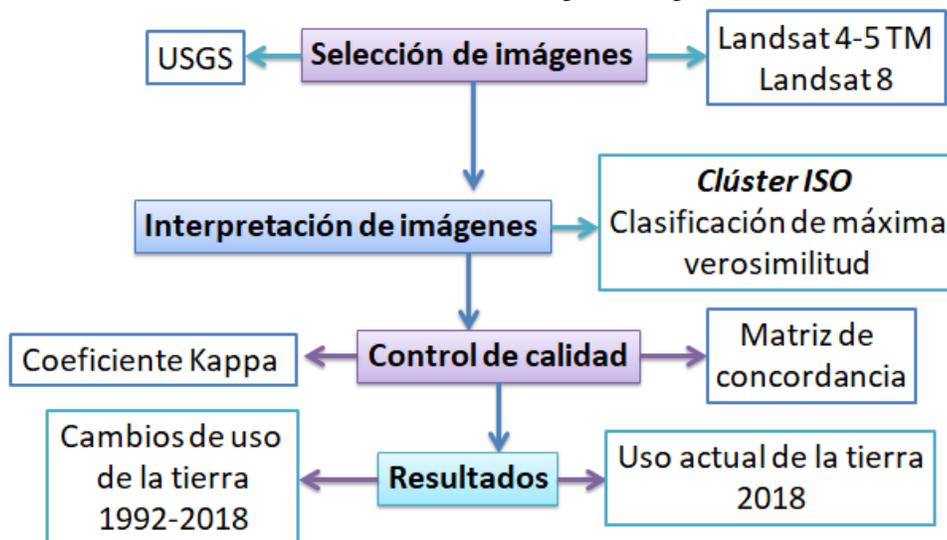
Gráfico 4 – Modelo de la evolución del uso de la tierra



Fuente: elaboración propia mediante Arcgis 10.4.

- ✓ **Uso actual de la tierra:** para su determinación, se empleó la adaptación Colombiana (2006) de la metodología europea CORINE (*Coordination of information on the environment*) Land Cover, utilizada desde 1985 para clasificar las coberturas de los usos de la tierra a escala 1:100.000, según las imágenes del satélite Landsat; que generan una base de datos y mapas temáticos (Rodríguez, 2011). Esta metodología, contempla las siguientes etapas: adquisición y preparación de la información; análisis e interpretación de las coberturas; verificación de campo, control de calidad y generación de la capa temática escala (IDEAM, 2014). Sin embargo, para la presente investigación, esta se adapta de la siguiente forma:

Gráfico 5– Metodología de imágenes



Fuente: elaboración propia.

En este gráfico, se puede ver en detalle, el procedimiento que se realizó desde el momento en el que se obtienen las imágenes satelitales a través del portal USGS, que tiene a disposición imágenes

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui (período 1992-2018)”**

previamente procesadas para el período de estudio, el satélite Landsat; del cual se obtiene el producto cartográfico con datos tabulados y cuantificados. Para la interpretación de las imágenes satelitales, se emplearon las imágenes de los satélites Landsat 8 y Landsat 4-5, para la realización de la cartografía temática del uso de la tierra y el análisis multitemporal. En el siguiente cuadro, se describen las características de este satélite:

Cuadro 4 – Características del satélite

<b>Satélite / Sensor</b>	<b>Resolución espectral (<math>\mu\text{m}</math>)</b>		<b>Temporal</b>	<b>Espacial</b>
<b>Landsat 8 OLI-TIRS</b> (Operational Land Imager - Thermal Infrared Sensor)	Ultra Blue: 0.43-0.45 Blue: 0.45-0.51 Green: 0.53-0.59 Red: 0.63 - 0.67 NIR: 0.85- 0.87	SWIR1: 1.56-1.65 SWIR2: 2.10-2.29 Panchromatic:0.50-0.67 Cirrus: 1.36- 1.38 TIRS: 10.60- 12.51	99 minutos	15 m 30 m
<b>Landsat 4-5 TM</b> (Thematic Mapper)	Blue: 0.45-0.52 Green: 0.52-0.60 Red: 0.63-0.69 NIR: 0.76-0.90	SWIR 1: 1.55-1.75 Thermal: 10.40-12.50 SWIR 2: 2.08-2.35	16 días	30 m

Fuente: elaboración propia con base en USGS, 2018.

En la interpretación de las imágenes, se empleó el método de la clasificación no supervisada; la cual agrupa píxeles de manera automática a una clase que no ha sido asignada previamente, con la finalidad de minimizar las desviaciones de las clases y maximizar la distancia al centro de cada grupo de píxeles encontrados. Para esta investigación, se utilizó la clasificación de máxima verosimilitud mediante el uso de la herramienta *Clúster ISO* de *Arcgis*. Los patrones de formas y colores relacionados a cada clase, desarrollan una descripción numérica de las características espectrales de las bandas, que discriminan a los grupos de píxeles que pertenecen a una misma clase, mediante la generación de firmas espectrales (Rodríguez, 2011).

Para obtener el mapa de uso actual de la tierra, se llevaron a cabo una serie de geoprocesos que parten de la selección de las imágenes satelitales, hasta el resultado final, estos se detallan en el gráfico 6. Además, se tomó la leyenda del método *CORINE Land Cover*, adaptada por Colombia en el año 2006, la cual se adecúa a las coberturas del suelo clasificables a la resolución de mesoescala del sensor *Landsat*, que evita errores en la asignación de los píxeles, sobretodo en la cobertura vegetal. Para el área de estudio, se tienen los siguientes usos:

Cuadro 5 – Uso de la tierra

<b>Nivel</b>	<b>Usos</b>	<b>Nivel</b>	<b>Usos</b>
<b>1.1</b>	Zonas urbanizadas	<b>3.1</b>	Bosques
<b>1.2</b>	Zonas industriales	<b>3.2</b>	Áreas con vegetación herbácea o arbustiva
<b>2.1</b>	Cultivos transitorios	<b>3.3</b>	Áreas abiertas
<b>2.3</b>	Pastos	<b>5.1</b>	Aguas continentales

Fuente: elaboración propia con base en IDEAM, 2010.

Gráfico 6 – Modelo del uso actual de la tierra



Fuente: elaboración propia mediante Arcgis 10.4.

De este modo, para el control de calidad del procesamiento de las imágenes, se validó el método de clasificación no supervisada, empleando la matriz de concordancia, la cual se construyó una matriz de clases para evaluar la clasificación (Rodríguez, 2011). A continuación, se muestran los indicadores para la cantidad de clases que serán evaluadas:

Cuadro 6 – Matriz de concordancia

Indicador	Descripción	Fórmula
<b>Global (EG)</b>	Indica la exactitud del conjunto de las clases del método a evaluar. <b>Xii</b> : diagonal mayor de C <b>N</b> : total de puntos de muestreo <b>r</b> : número de filas de la matriz	$EG = \frac{\sum_{i=1}^r X_{ii}}{N}$
<b>Usuario (EU)</b>	Es el acertamiento de una clase en particular, respecto a toda la clasificación. <b>Xi+</b> : totales de marginales de la fila i <b>Xii</b> : diagonal de dicha fila	$EU = \frac{X_{ii}}{X_{i+}} \times 100$
<b>Productor (EP)</b>	Es el acertamiento de una clase en particular, respecto a la clasificación a evaluar. <b>Xii</b> : diagonal de dicha columna <b>X+i</b> : totales marginales de la columna i	$EP = \frac{X_{ii}}{X_{+i}} \times 100$

Fuente: elaboración propia con base en Rodríguez, 2011.

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui (período 1992-2018)”**

Partiendo de este resultado, se procedió a ejecutar al coeficiente de validación Kappa, propuesto por Jacob Cohen en 1960, es un estadístico que mide la similitud de dos clasificaciones de imágenes, realizado por medio de la siguiente ecuación:

$$CK = \frac{\sum_{i,j=1}^r x_{ij} - \sum_{i,j=1}^r (\sum x_i \cdot \sum x_j)}{N^2 - \sum_{i,j=1}^r (\sum x_i \cdot \sum x_j)}$$

**R:** es el número de filas en la matriz

**Xij:** fila i, columna j

**N:** total de píxeles de la matriz

De acuerdo al valor resultante, se interpreta que la concordancia de las clasificaciones empleadas, que va de nula a casi perfecta, significa que el margen de error es alto o bajo en la interpretación de las imágenes satelitales. (Cerde & Villaruel, 2008. Citado por Rodríguez, 2011).

Rango	Concordancia
0	Nula
0.01 - 0.02	Leve
0.21 - 0.40	Aceptable
0.41 - 0.60	Moderada
0.61 - 0.80	Considerable
0.81 - 1.00	Casi perfecta

En este caso, para obtener a la matriz de concordancia o de confusión, es necesario realizar algunos geoprosesamientos a través de Arcgis 10.4 (gráfico 7), partiendo del raster resultante de la clasificación no supervisada *Iso Clúster* permitió establecer ocho clases relativamente homogéneas de coberturas del suelo. En el siguiente cuadro 7, se presenta a dicha matriz, destacando los valores de la diagonal que permitió realizar los cálculos de los indicadores de precisión y del coeficiente Kappa.

Gráfico 7 – Geoprosesos de validación



Fuente: elaboración propia mediante Arcgis 10.4.

Cuadro 7 – Matriz de validación

Clases	Ab	Ag	B	C	H	I	P	U	Total	EU	EP
Abiertas(Ab)	<b>35.622</b>	71	345	137	215	240	144	110	<b>36.884</b>	96,58%	86,56%
Agua(Ag)	37	<b>984</b>	61	33	48	26	48	21	<b>1.258</b>	78,22%	71,77%
Bosque (B)	2.330	132	<b>74.500</b>	641	2.339	142	2.429	118	<b>82.631</b>	90,16%	84,84%
Cultivos (C)	1.739	38	93	<b>7.107</b>	410	214	221	65	<b>9.887</b>	71,88%	70,03%
Herbazal (H)	122	16	2.140	118	<b>37.252</b>	322	319	199	<b>40.488</b>	92,01%	86,67%
Industrial (I)	59	12	89	92	130	<b>2.128</b>	215	179	<b>2.904</b>	73,28%	60,47%
Pasto (P)	1.245	95	10.527	2.012	2.438	330	<b>73.268</b>	107	<b>90.022</b>	81,39%	95,46%
Urbanas (U)	0	23	59	9	150	117	110	<b>1.278</b>	<b>1.746</b>	73,20%	61,53%
<b>Total</b>	<b>41.154</b>	<b>1.371</b>	<b>87.814</b>	<b>10.149</b>	<b>42.982</b>	<b>3.519</b>	<b>76.754</b>	<b>2.077</b>	<b>265.820</b>	-	-

Fuente: elaboración propia con base en Rodríguez, 2011.

Partiendo de esta matriz con 265.820 píxeles, se realizan los cálculos a través de Excel, se obtiene el valor de la precisión global (EG), el cual es de **0,87**, lo que indica que la exactitud del conjunto de las clases del método es alta. El análisis de precisión de la clasificación resultó en 87 %. Del mismo modo,

se calcula el coeficiente Kappa, arrojando como resultado **0,83**; esto significa que el nivel de concordancia de las clases de este método son casi perfectas.

De acuerdo a Rullán (2011), para editar esta información como documento cartográfico temático, es conveniente que ésta obtenga una precisión global mayor al 80 %. Además, para detallar este resultado, es importante conocer la precisión de las clases a través de la precisión del usuario (EU), que se refiere a la confiabilidad de quien hará uso del mapa temático y de la precisión del productor (EP), que indica el éxito o el fracaso de quien construyó dicho mapa, en la cantidad de errores de omisión en la clasificación aplicada.

Las áreas naturales presentan la mayor precisión cartográfica y la confiabilidad más alta, por tener la menor cantidad de errores por omisión, en la evaluación de esta clasificación; esto es posible ya que la definición de las clases es la más adecuada para el nivel de detalle de la escala del sensor *Landsat*; es decir, son clases definidas en función de lo que se puede identificar, diferenciar e interpretar de estas imágenes; es por ello, que las áreas abiertas emiten una tonalidad diferente al bosque, debido a la ausencia de la cobertura vegetal, el pasto que son los estratos continuos de gramíneas, se diferencian de las herbáceas y arbustos por su tonalidad y forma, ya que, el pasto es homogéneo y sólo considera formaciones naturales de gramíneas continuas; en cambio, las herbáceas y arbustos consideran a las gramíneas con alternancia de plantas leñosas.

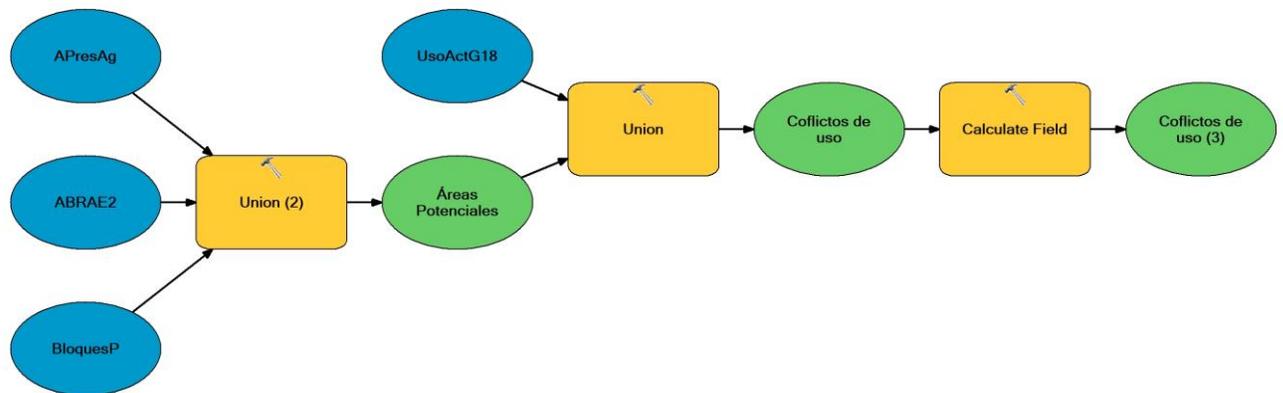
Los asentamientos humanos, su infraestructura y actividades como las extractivas cementeras, graveras, petroleras, entre otras, que incluyen a las clases de las zonas urbanas e industriales, pudieron reconocerse y cartografiarse con el 61 % de éxito del productor, con un 39% de omisiones en la asignación, siendo el porcentaje más alto en la cantidad de errores por omisión de toda la clasificación; para obtener un 73% de confiabilidad al usuario. Esto se debe, porque dentro de estas áreas también coexisten otros usos como pastizales, herbáceas, arbustivos, cultivos transitorios, zonas agrícolas, jardines públicos, áreas verdes, industrias, urbanizaciones, etc. Estos usos que están en las zonas urbanas e industriales no se detallan debido a la escala trabajo (E: 1:100.000); es por ello, que la omisión es alta.

El porcentaje más bajo de confiabilidad lo obtuvo la clase de cultivos transitorios con el 71,88%, ya que su respuesta espectral se mezcló en un 24% con las áreas abiertas y en un 6% con las herbáceas y arbustos; esto se puede explicar debido a la escala, que no permitió una mejor definición en el patrón de formas y tonalidades en la interpretación, puesto que al encontrarse con espacios de forma rectangular y desprovistos de vegetación, también los asoció a esta clase por cumplir con el patrón de forma; al igual que con las herbáceas y los arbustos.

- ✚ **Fase de resultados:** después de determinar las áreas con conflictos de uso, se realizó un análisis prospectivo sobre el comportamiento a futuro de los conflictos presentes en el área de estudio y las posibles implicaciones resultantes.
- ✓ **Conflictos de uso de la tierra:** se plantea el método de álgebra de mapas, donde se debe superponer el mapa de uso actual de la tierra con el de uso potencial de la misma; para generar el mapa de conflictos de usos. Adicionalmente, fue necesario evaluar estas áreas mediante una matriz de verificación para complementar el análisis de los resultados. Para el análisis de los conflictos de uso de la tierra, fue importante interrelacionar las variables físico-naturales para identificar las causas del conflicto, actores involucrados y el contexto en el que se desarrolló dicho conflicto (Ministerio de Ambiente de Colombia, 2014).

Para determinar las áreas con conflictos de uso, primero se seleccionaron los usos potenciales y estos se superponen con el uso actual de la tierra (2018), para obtener este resultado, se creó un campo en la base de datos, que permitió hacer la interrelación entre estas variables y clasificarlo en conflictos por subutilización, sobreutilización, áreas sin conflictos o, adecuado; es necesario realizar una serie de geoprocenos, que se muestran a continuación:

Gráfico 8 – Modelo de conflictos de uso



Fuente: elaboración propia mediante Arcgis 10.4.

### 3.5 Variables e indicadores

De acuerdo a Fidias, 2006, una variable es una característica o una cualidad, magnitud o cantidad, que puede sufrir cambios y es objeto de análisis, medición, manipulación y control dentro de una investigación. En cambio, un indicador es una unidad de medida que permite estudiar o cuantificar una variable o sus dimensiones. Partiendo de esto, se tiene el siguiente cuadro, donde se especifican las variables, subvariables e indicadores que son de utilidad para llevar a cabo los objetivos de esta investigación.

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui (período 1992-2018)”**

Cuadro 8 – Variables

**Analizar los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui (período 1992-2018)**

Objetivos específicos	Dimensión	Variables	Subvariables	Indicadores
<b>Caracterizar los usos potenciales de la tierra en la microcuenca del río Aragua.</b>	Físico-natural	Geología	Formaciones	Capacidad / km <sup>2</sup>
		Geomorfología	Geoformas	Unidades/ km <sup>2</sup>
		Suelo	Potencial agrícola	Categoría / km <sup>2</sup>
		Vegetación	Cobertura vegetal	Tipo / km <sup>2</sup>
		ABRAE	AB / APOP	ABRAE / km <sup>2</sup>
<b>Determinar la evolución del patrón de ocupación del territorio, para identificar los cambios en el uso de la tierra durante el período 1992-2018.</b>	Demografía	Población	Densidad poblacional	hab / km <sup>2</sup>
			Estructura poblacional	PEA / año
			Tasa de crecimiento	% hab / año
			Indicador presión demográfica	% hab / km <sup>2</sup>
	Uso de la tierra	Cambios en el uso de la tierra	Indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra	% km <sup>2</sup> Pérdida de cobertura vegetal
		Uso actual	Tipo / km <sup>2</sup>	
<b>Evaluar el uso actual de la tierra con respecto al uso potencial, para establecer y analizar las áreas con conflicto</b>	Síntesis	Conflictos de uso de la tierra	Sobreutilización Subutilización Uso adecuado	Tipo / km <sup>2</sup>

Fuente: elaboración propia con base en Fidias, 2006.

### 3.6 Cronograma de trabajo

Cuadro 9 - Cronograma de trabajo

Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
<b>Elaboración del proyecto</b>							
<b>Entrega del proyecto</b>							
<b>Revisión del proyecto</b>							
<b>Corrección del proyecto</b>							
<b>Aprobación del proyecto</b>							
<b>Elaboración del capítulo IV</b>							
<b>Elaboración del capítulo V</b>							
<b>Elaboración del capítulo VI</b>							
<b>Revisión del Trabajo de Lic.</b>							
<b>Nombramiento del jurado</b>							
<b>Correcciones del Trabajo de Licenciatura</b>							
<b>Defensa del Trabajo de Licenciatura</b>							

Fuente: elaboración propia.

## Capítulo IV Uso potencial de la tierra

Para desarrollar este capítulo, es imprescindible considerar los siguientes conceptos; según Flores (1999), el uso potencial de la tierra es el más adecuado que se le puede asignar a un espacio; donde se puedan maximizar los rendimientos, compatibilizar las características y cualidades de las unidades de suelos con un mínimo deterioro ambiental. El uso pormenorizado, es aquél donde el plan general o los instrumentos de planeamiento que lo desarrollan, se asignan a una zona concreta; un cambio en los usos pormenorizados, requiere de la modificación del planeamiento correspondiente (Norma Urbanística de Murcia, 2005).

Partiendo de estas consideraciones, se tiene que los usos potenciales para este trabajo de investigación, están fundamentados en aquellos usos determinados previamente y publicados por decretos oficiales, planes de ordenación del territorio u otro plan emitido por la autoridad competente; la realización de estos estudios técnicos, permitió conocer las condiciones naturales y la capacidad de un espacio determinado para realizar algún uso.

Es por ello, que en esta investigación, se consideró el potencial agrícola según el plan de ordenación territorial del estado Anzoátegui de 1993, el cual establece categorías de preservación para el desarrollo de la actividad agrícola. A pesar de que en este plan se proponen áreas para la explotación de hidrocarburos, y áreas destinadas a la conservación forestal, ambas no se concretaron; es por ello, que se consideraron las áreas bajo régimen de administración especial (ABRAE) por decretos extraordinarios y, a los distritos o áreas de producción de petróleo y gas, delimitados por el Ministerio de Energía y Minas para PDVSA. No obstante, es importante conocer algunas de las variables físico-naturales asociadas al uso potencial de la tierra, para respaldar a estos usos que ya fueron determinados. A continuación, se describen los aspectos físicos más relevantes para el área de estudio.

### 4.1 Aspectos físicos del área de estudio

#### Aspectos climáticos:

El área de estudio se encuentra ubicada en la zona intertropical, con una duración de los días y las noches es igual durante todo el año; la oscilación térmica entre el mes más cálido y el más frío es inferior a 5°C. La influencia de los vientos alisios del noreste y la masa de aire ecuatorial, origina un período seco y otro húmedo. El patrón de distribución de la precipitación es unimodal, el período lluvioso se desarrolla de junio a octubre, y representa más del 70% del total anual de lluvias (CORPOLLANOS, 2002).

### **Hidrografía:**

El principal afluente de la cuenca del río Unare por su margen derecha, es el río Güere; este río nace sobre los 280 msnm en la vertiente noroeste de la Mesa de Guanipa. El afluente de mayor aporte de esta subcuenca es el río Aragua; en este río, se construyó el embalse de La Estancia en el año 1967 para abastecer a los municipios de Aragua de Barcelona y Santa Ana, con un volumen de almacenamiento de 110,5 m<sup>3</sup> (CORPOLLANOS, 2002). En cuanto a las aguas subterráneas, los acuíferos de gran potencialidad se ubican en la Mesa de Guanipa, con reservas estimadas en 485.200.000.000 m<sup>3</sup> para un área de 3.251,8 km<sup>2</sup> (MARN, 1991). Según el CENAMB (1995), la cuenca del río Unare posee un aproximado de 226 pozos de agua subterránea. Según HIDROCARIBE, la fuente primaria de abastecimiento para el municipio Anaco es el pozo del acuífero de San Joaquín, que tiene un rendimiento global 288 l/s (INE, 2012).

### **Aspectos fisiográficos:**

#### **Geología:**

Según el Léxico Estratigráfico de Venezuela, la formación dominante al oeste del área de estudio es la formación Freites, que data del mioceno medio al mioceno tardío, su composición litológica es de lutitas y areniscas. Esta formación, presenta contactos discordantes y concordantes con las formaciones Oficina, Quiamare y Las Piedras. Esta combinación litológica, genera suelos de texturas arcillosas. En la parte central, predominan las formaciones El Tigre y Hato Viejo-Carrizal, que se caracterizan por presentar areniscas y limonitas de granos finos, gruesos y friables; y la formación La Canoa, compuesta por lutitas, con presencia somera de areniscas y limonitas; por ende, resultan suelos de textura franco-arenosa, bien drenados. Al este, la formación dominante data del mioceno medio al tardío, predominan lutitas y areniscas; presenta una pobre aptitud como material de fundación, lo cual genera un suelo de textura franco-arenosa con poca capacidad de retención de humedad (INE, 2010).

#### **Relieve:**

Conforme al inventario de tierras de COPLANARH (CORPOLLANOS, 2002), en la cuenca del río Unare, predomina el relieve de llanos ondulados, formados por un sistema de colinas del terciario y restos de mesas del cuaternario, de topografía quebrada por la erosión hídrica. Dentro de esta clasificación de llanos ondulados, están aquellos formados por colinas y restos de mesas, con residuos poco espesos y no continuos del cuaternario (pleistoceno superior) en la cuenca alta del río Güere y aquellos llanos formados por colinas y restos de mesas con residuos prominentes del cuaternario. Las mesas se extienden desde las cabeceras del río Anaco y la quebrada Chimire, hasta el río Ipire.

### **Unidades geomorfológicas:**

De acuerdo al sistema de clasificación taxonómica de geoformas según Zinck (2012), se tienen las siguientes descripciones de las geoformas presentes en el área de estudio:

**Valle:** es una porción de terreno alargada y plana, intercalada entre dos zonas circundantes de relieve más alto como un piedemonte, altiplanicie, lomerío, o montaña; generalmente está drenado por un sólo río.

**Planicie:** es una porción de terreno extensa, plana no confinada, de posición baja, con poca energía, de relieve (1-10 m de diferencia de altura relativa) y pendientes suaves, generalmente menores a 3%.

**Peniplanicie:** es una porción de terreno ligeramente ondulada, caracterizada por una repetición sistemática de cerros bajos, redondeados (colinas) o alargados (lomas), con cimas de similar altura, separados por una densa red hidrográfica de patrón reticular.

**Altiplanicie:** es una porción de terreno relativamente elevada, extensa, plana, comúnmente limitada por lo menos en un lado por una caída brusca (escarpe) a terrenos más bajos; de posición alta, topografía tabular, y escarpes en sus bordes o a lo largo de los cursos de agua que la entallan profundamente. De acuerdo a esta concepción, los relieves planos de la formación Mesa en el oriente venezolano, entallados por una serie de valles de profundidad variable (40-100 m), conforman un paisaje de altiplanicie a no más de 200-300 msnm.

Los niveles sucesivos de percepción de las geoformas desde diversas alturas de observación, permiten determinar las unidades geomorfológicas de acuerdo a la escala; es por ello, que se considera a la clasificación taxonómica de Zinck realizada en el año 1988 para su aplicación a este trabajo:

**Provincia fisiográfica o geoestructura:** es una extensa porción continental, caracterizada por su macro- estructura geológica, puede ser una cordillera, un geosinclinal o un escudo.

**Región natural o ambiente morfo-genético:** es un tipo de medio biofísico, originado y controlado por una geodinámica interna y externa; puede ser estructural, deposicional y/o erosional.

**Paisaje geomorfológico:** es una gran porción de terreno caracterizada por sus rasgos fisiográficos; que corresponde a una repetición de tipos de relieve similares o a una asociación de tipos de relieve disímiles como un valle, altiplanicie, montaña u otros. En el siguiente cuadro, se muestran las superficies de las geoformas, donde se puede observar, que la geoforma de la planicie ocupa la mayor superficie, 63,75% y la menor extensión, el valle 9,5%; las superficies de las unidades de colina y altiplanicie, representan el 14,2 y 12,6% respectivamente:

Cuadro 10 - Geoformas

Geoformas		Superficie absoluta / relativa	
Provincia fisiográfica	Serranía del Interior	-----	
Región natural	Depresión de Unare		
Paisaje geomorfológico	Valle	195,74 km <sup>2</sup>	9,5%
	Altiplanicie	258,51 km <sup>2</sup>	12,6%
	Planicie	1.297,01 km <sup>2</sup>	63,7%
	Colina	289,92 km <sup>2</sup>	14,2%
	<b>Total</b>	<b>2.041 km<sup>2</sup></b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia con base en Zinck, 2012.

#### 4.2 Potencial agrícola

De acuerdo a CORPOLLANOS (2002), la taxonomía del suelo según la clasificación de la séptima aproximación<sup>2</sup> y la clasificación por capacidad de uso, categorizan a los suelos con mayor potencial agrícola en las unidades geomorfológicas; donde el sistema de colinas con materiales del terciario, presenta órdenes como los ultisoles (haplustults y paleustults) y los alfisoles (haplustalfs y paleustalfs); en las laderas de las colinas, se encuentran inceptisoles (ustropepts), suelos poco desarrollados y entisoles (ustipsamments). En el sistema de colinas y restos de mesas del cuaternario (pleistoceno), se presentan entisoles (quartzipsamments), que son suelos arcillosos, pesados y de mal drenaje, y los ultisoles (plinthustults), que son suelos espesos, plintíficos, profundos y arenosos; en estas unidades, se pueden encontrar suelos de clase VI y, en los suelos arcillosos, clases VII y VIII, con mayor potencial para la conservación. En los llanos predominan los órdenes inceptisoles (ustropepts) y vertisoles (haplusterts), y se encuentran los suelos de clase V con mayor potencial para la ganadería y la agricultura mejorada. En la altiplanicie de las mesas, se encuentran los órdenes oxisoles (haplustox), entisoles, inceptisoles y alfisoles, clasificados en clases VI. En los valles predominan los vertisoles, entisoles e inceptisoles y los suelos de clase III con potencial agrícola.

En los Sistemas Ambientales de Venezuela (SAV) de 1983, se realizaron estudios edafológicos para determinar las órdenes de los suelos y las clases de suelos por capacidad de uso. De este modo, fue determinado un potencial agroecológico; a través del cual, se definieron categorías de preservación para el uso agrícola. En la categoría I: alta preservación, se localizan los valles; que ocupan una superficie de 474,63 km<sup>2</sup> en la microcuenca. Esta unidad natural, para 1990, se destinaba a la cría de ganado vacuno y tenía una productividad baja; por lo cual, resultó que presentaba un conflicto por subutilización, ya que son los suelos con mayor potencial agrícola. La categoría II: preservación media, ocupa un área de 63,56 km<sup>2</sup>, asociada a la mesa de Guanipa; se destinaba a cultivos de maní, sorgo y maíz; pudiéndose cultivar otros rubros frutales y hortícolas bajo un sistema de riego y de mejoramiento del suelo.

<sup>2</sup> Clasificación taxonómica del suelo de la Séptima Aproximación, 1975 (Soil Taxonomy, FAO/UNESCO).

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui (período 1992-2018)”**

Finalmente, la categoría III: baja preservación, tiene una superficie de 1.310,18 km<sup>2</sup> en el área de estudio y, de acuerdo a esta categorización, debería ser destinada a la ganadería extensiva y a la vegetación natural. La categoría sin uso aparente de 194,79 km<sup>2</sup>, recomienda un uso forestal (MARNR, 1991). Tal como se especifica en el siguiente cuadro:

Cuadro 11 - Suelo

<b>Geoformas</b>	<b>Órdenes / Clases de suelo</b>		<b>Categorías</b>	<b>Superficie</b>
Valle	Vertisoles, entisoles e inceptisoles	Clase III	Preservación alta (I)	474,63 km <sup>2</sup>
Altiplanicie	Oxisol, entisoles, inceptisoles y alfisoles	Clase VI	Preservación media (II)	63,56 km <sup>2</sup>
Planicie	Vertisoles e inceptisoles	Clase V	Preservación baja (III)	1.310,18 km <sup>2</sup>
Colina	Vertisoles, entisoles, inceptisoles, ultisoles y alfisoles	Clase VI, VII, VIII		
Valle Planicie	Vertisoles, entisoles e inceptisoles	Clase III, V	Sin uso aparente	194,79 km <sup>2</sup>
<b>Total</b>				<b>2.041 km<sup>2</sup></b>

Fuente: elaboración propia con base en CORPOLLANOS, 2002 y los SAV, 1983.

**Vegetación:**

La clasificación de la vegetación natural se basa en el mapa de Huber y Alarcón (1988) y en los Sistemas Ambientales Venezolanos (MARNR, 1982). Por consiguiente, serán consideradas las siguientes categorías presentes en el área de estudio:

**Sabanas arbustivas y/o arboladas:** es una comunidad herbácea donde abundan las gramíneas, con individuos arbustivos o arbóreos, frecuentes y dispersos sobre pequeños montículos, regularmente sobre suelos minerales. Se distribuyen en los llanos y Guayana.

**Matorrales:** se refieren a la vegetación arbustiva o arbórea baja, entre 3 y 8 m de altura, con dosel irregular, producto de la degradación de bosques naturales debido a la actividad humana.

**Bosques siempre verdes:** se caracterizan porque los árboles dominantes pierden su follaje gradualmente, pero siempre mantienen un gran porcentaje del mismo. Son bosques de tierras bajas que se desarrollan entre 0 y 400 msnm. (Rodríguez, J., Rojas, F. & Giraldo, D. 2010).

**4.3 Otros usos potenciales**

**Petróleo y gas:**

La producción de hidrocarburos del municipio Anaco para el año 2007, alcanzó 1.700 millones de pies cúbicos diarios de gas (MMpcd), que representan el 27% de la producción nacional y, de 30 mil barriles diarios (Mbd) de producción de crudo (PDVSA-GAS, 2007). La industria, cuenta con tres sistemas de oleoductos: Anaco-Barquisimeto, Anaco-Puerto La Cruz y Anaco-Puerto Ordaz; en el municipio Santa Ana, se sitúa el campo San Roque, descubierto en 1949 con 1.190 pozos y la refinería de San Roque, que entró en operación en 1952.

El Distrito Anaco<sup>3</sup> está conformado por el **Área Mayor Anaco (AMA)** y por el **Área Mayor Oficina (AMO)**. Los campos del Área Mayor Oficina son: Soto-Mapiri, la Ceibita, Zapatos, Mata R y Aguasay. Los campos del AMA son: Santa Rosa, El Roble, San Roque, Aragua, El Toco, Santa Ana, San Joaquín, Guario, Rincón Largo y Rosa V (Díaz, 2011). Los campos del Distrito Anaco, iniciaron su producción de gas en noviembre de 1999, por decisión del Ministerio de Energía y Minas. En el período 2003-2005, alcanzaron una producción de 790 millones de pies cúbicos (MMpc). En este distrito, se ubica el yacimiento 3.440, con reservas remanentes de petróleo de 1.894 millones de barriles (MMb) y reservas remanentes de gas de 23.372 millones de pies cúbicos (MMMpc) (PDVSA-GAS, 2007).

Los bloques de los convenios operativos Kaki-Maulpa, ubicados al suroeste de la población de Cantaura, forman parte del Área Mayor de Oficina (AMO), los campos de mayor producción son Kaki-Bucaral y Santa Fe-Cantaura. En 2005, estos bloques produjeron 1.1 millones de barriles de petróleo liviano, en 16 pozos. En la división petrolera Ayacucho, se encuentran los bloques Kaki y Maulpa, que han sido operados por la compañía Inemaka desde el año 2006, bajo convenios operativos en los campos Santa Fe-Cantaura y Kaki-Bucaral (Sapene, 2006). También está el Convenio operativo Casma-Anaco, operado desde 2006 por las compañías Petrocuragua, OPEN S.A y C.I.P, C.A (PDVSA, 2012).

De acuerdo a la producción fiscalizada en la tercera ronda, desde 1999 hasta 2002, los convenios operativos de los campos maduros, asociados a la filial CORPOVEN son: Kaki, Casma-Anaco y Maulpa (Rodríguez, 2005). En el siguiente cuadro, se especifican las superficies de los bloques con respecto al área que ocupan en la microcuenca, la cual es de 1.544,74 km<sup>2</sup>, que representa el 37,63% del área total de los bloques y el 75,68% del área de la microcuenca. Los bloques Kaki y Maulpa, ocupan casi la totalidad de su extensión dentro del área de estudio, los cuales representan el 99,85% y el 87,41%. El AMA, ocupa el 44% y el AMO sólo el 5,5% de la superficie.

Cuadro 12 – Bloques de producción

<b>Bloques</b>	<b>Superficie total</b>	<b>Microcuenca</b>	<b>Superficie relativa total / microcuenca</b>	
AMO	1.406,70 km <sup>2</sup>	78,24 km <sup>2</sup>	5,5%	3,83%
AMA	2.146,84 km <sup>2</sup>	946,96 km <sup>2</sup>	44,11%	46,4%
MAULPA	248,34 km <sup>2</sup>	217,09 km <sup>2</sup>	87,41%	10,63%
KAKI	302,89 km <sup>2</sup>	302,45 km <sup>2</sup>	99,85%	14,81%
<b>Total</b>	<b>4.104,78 km<sup>2</sup></b>	<b>1.544,74 km<sup>2</sup></b>	<b>37,63%</b>	<b>75,68%</b>

Fuente: elaboración propia con base en SAV, 1983.

---

<sup>3</sup> La denominación “Distrito Petrolero”, no se refiere a la división político territorial; en este caso, del estado Anzoátegui, sino a los bloques de explotación que se utilizan en la industria petrolera.

La producción de PDVSA gas, se concentró desde 2014 en Anaco, y representó el 60% de la producción de gas no asociado de 772 MMpcd. Los sistemas de gasoductos son: el sistema Anaco-Barquisimeto-Río Seco, el sistema Anaco-Jose / Puerto la Cruz y el sistema Anaco-Puerto Ordaz. Para el año 2015, el volumen de gas era de 951 MMpcd en el sistema Anaco-Barquisimeto, 280 MMpcd en Anaco-Puerto Ordaz, 435 MMpcd en Anaco-Jose y 107 MMpcd en Anaco-Puerto La Cruz. La planta de extracción de San Joaquín, tiene una capacidad de 1.400 MMpcd de gas natural licuado (GNL). La refinería de San Roque (SRQ) (DA -4), procesa 5 Mbd de crudo parafinoso, y es la única refinería de producción de parafinas en el país (IESA, 2015).

**Áreas bajo régimen de administración especial (ABRAE):** son figuras jurídicas, que representan espacios destinados a un uso determinado, y que de acuerdo a sus condiciones naturales se deben preservar para las futuras generaciones; según el INE, 2012; se tienen las siguientes figuras de áreas naturales, presentes en el área de estudio, las cuales ocupan un área de 223,53 km<sup>2</sup>, del área boscosa y de 73,05 km<sup>2</sup> del área de protección de obras públicas, lo que representa el 10,95% y el 3,57% de la microcuenca. (Superficie tomada del IGVS).

**Área de protección de obras públicas (APOP):** se declara en función de la franja de protección de 200 m, que debe existir a ambos lados de la tubería, constituida por una vía especial de transmisión de hidrocarburos, con tramos superficiales y subterráneos que poseen estaciones intermedias. También, abarca una extensión de 50 m a cada lado de los ramales o tuberías secundarias derivadas de las tuberías principales. El sistema queda determinado por poligonales abiertas, cuyos vértices están en coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator), Huso 20.

**Sistema de transmisión de hidrocarburos Anaco-Puerto La Cruz:** se decreta en función de la franja de protección de 200 m, constituida por una vía especial de longitud aproximada de 161 km; de acuerdo a la Gaceta Oficial 5.221-E del 16-03-1998; Decreto 2.393 del 28-01-1998.

**Sistema de transmisión de hidrocarburos Anaco- Puerto Ordaz:** se decreta en función de la franja de protección de 200 m, constituida por una vía especial de longitud aproximada de 268 km; de acuerdo a la Gaceta Oficial 5.223-E del 18-03-1998; Decreto 2.394 del 28-01-1998.

**Sistema de transmisión de hidrocarburos Anaco-Altavracia:** se decreta en función de la franja de protección de 200 m, constituida por una vía especial de longitud aproximada de 220 km; de acuerdo a la Gaceta Oficial 5.224-E del 18-03-1998; Decreto 2.395 del 28-01-1998.

**Área boscosa en las márgenes del río Güere (AB):** Su decreto de creación es el 1.661 y fue publicado en la Gaceta Oficial 4.409 del 04-04-1992; comprende una parte del territorio bajo la jurisdicción del municipio Aragua de Barcelona, con una superficie de 93.036 ha.

#### **4.4 Síntesis del uso potencial de la tierra**

Al identificarse las variables físicas asociadas al uso de la tierra, se puede inferir que las variables climáticas, hidrográficas, geomorfológicas y edafológicas, favorecen el desarrollo de la actividad agrícola, y que las formaciones geológicas con reservas de hidrocarburos, han impulsado las industrias de petróleo y gas. Esto significa que, además de la temperatura, la precipitación es un factor altamente determinante en la actividad agrícola; puesto que el régimen lluvioso permite que se lleven a cabo cultivos anuales como el maíz y el sorgo, bajo un sistema de secano, sin necesidad de un sistema de riego. Contrariamente, los cultivos como el arroz, que requieren gran cantidad de agua, podrían desarrollarse en las zonas de inundación de las unidades de valles; puesto que éstas cuentan con cursos de agua permanente y los suelos de mayor potencial agrícola, de lo cual resulta, una combinación de variables bastante adecuada.

De este modo, se tiene el mapa 2 de usos potenciales de la tierra; donde se pueden ver con una degradación de colores verdes, las categorías de preservación agrícola; siendo predominante, la categoría III de color verde oscuro, que ocupa el 64,19% de la superficie del área de estudio, la cual tiene bajo potencial agrícola, aunque puede desarrollarse la ganadería extensiva mejorada y la conservación de la vegetación.

En contraste, se tiene la delimitación de los bloques de producción de gas y petróleo, con un tramado de color gris y, por último, las ABRAE, que comprenden el área boscosa, con un tramado de color verde oscuro y las áreas de protección de obras públicas con líneas segmentadas de color anaranjado con pequeños círculos blancos. Estos usos, fueron asignados oficialmente por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables y por el Ministerio de Energía y Minas, a través de decretos oficiales. En el siguiente cuadro, se especifican las superficies de los usos potenciales:

Cuadro 13 – Uso potencial

<b>Usos</b>	<b>Superficie total / relativa</b>	
<b>Categoría de preservación I</b>	474,63 km <sup>2</sup>	23,25%
<b>Categoría de preservación II</b>	63,56 km <sup>2</sup>	3,11%
<b>Categoría de preservación III</b>	1.310,18 km <sup>2</sup>	64,19%
<b>Sin uso aparente</b>	194,79 km <sup>2</sup>	9,54%
<b>Bloque AMA</b>	946,96 km <sup>2</sup>	46,4%
<b>Bloque KAKI</b>	302,45 km <sup>2</sup>	14,81%
<b>Bloque MAULPA</b>	248,34 km <sup>2</sup>	10,63%
<b>Bloque AMO</b>	78,24 km <sup>2</sup>	3,83%
<b>Área boscosa</b>	223,53 km <sup>2</sup>	10,95%
<b>Área de protección de obras públicas</b>	73,05 km <sup>2</sup>	3,57%

Fuente: elaboración propia con base en SAV, 1983.

Por consiguiente, al superponer estos usos potenciales, se puede observar en el mapa 2 (página 41), que las áreas destinadas a la conservación, bajo la figura de área boscosa, coinciden con el área de los bloques de producción de hidrocarburos, al igual que las áreas de preservación agrícola. Es por esto, que sólo se consideraron los usos potenciales que no se solapan.

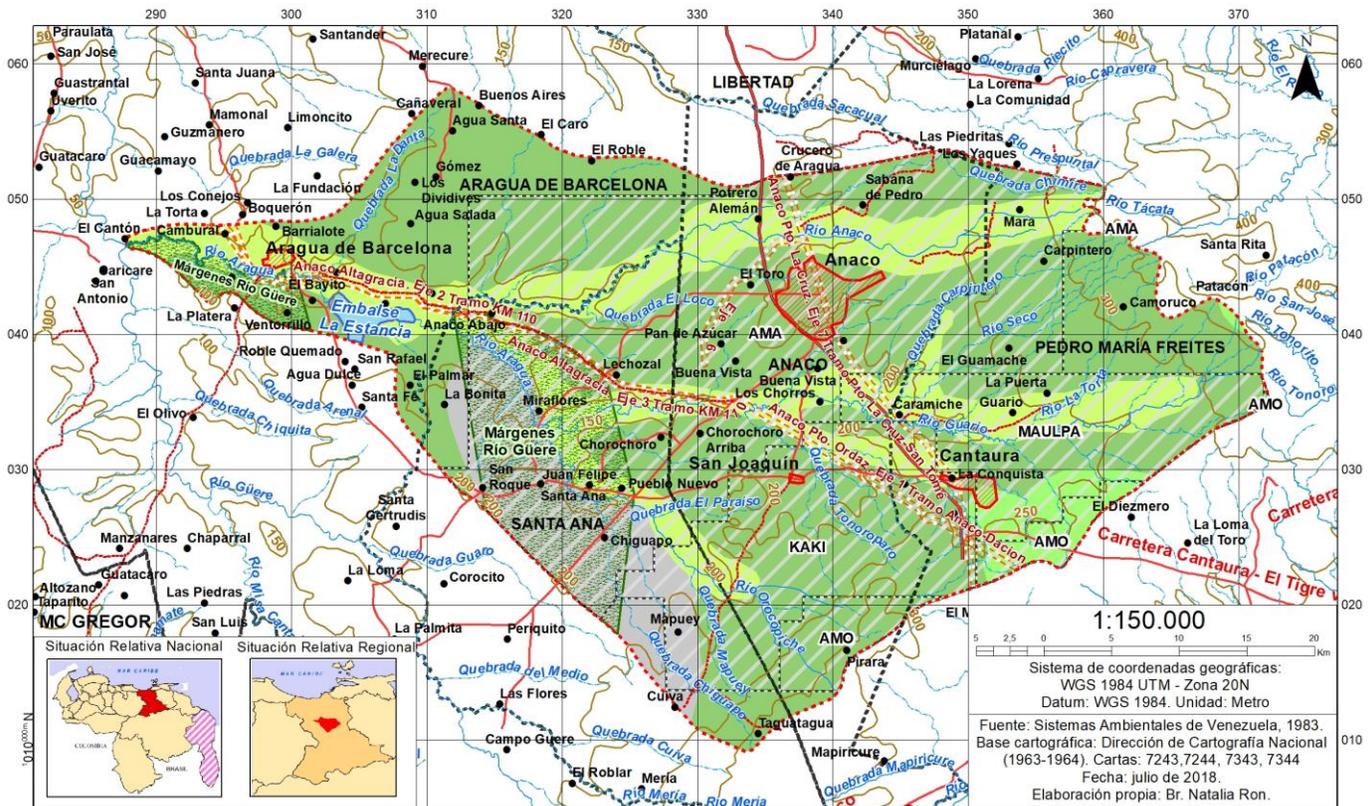
En el mapa 3, se pueden observar algunos vacíos en el área de estudio; esto se debe, al hecho de que no se están considerando algunos usos asignados a un mismo espacio; es decir, es contradictorio asignar un uso para la conservación de la vegetación natural y, a su vez, destinar ese espacio para la producción agrícola o la explotación de hidrocarburos. Esta situación origina conflictos de usos permernorizados, los cuales serán tratados en el capítulo VI. En el siguiente cuadro, se especifica la superficie de las áreas potenciales para un uso determinado, dentro de la superficie de 2.041 km<sup>2</sup> de la microcuenca.

Cuadro 14 – Síntesis del uso potencial

<b>Usos</b>	<b>Superficie Absoluta / Relativa</b>	
Categoría de preservación I	65,39 km <sup>2</sup>	3,20%
Categoría de preservación II	1,70 km <sup>2</sup>	0,08%
Categoría de preservación III	354,92 km <sup>2</sup>	17,38%
Sin uso aparente	28,56 km <sup>2</sup>	1,39%
Bloque AMA	12,49 km <sup>2</sup>	0,61%
Bloque KAKI	29,98 km <sup>2</sup>	1,46%
Área boscosa	26,54 km <sup>2</sup>	1,30%
<b>Total</b>	<b>519,58 km<sup>2</sup></b>	<b>25,45%</b>

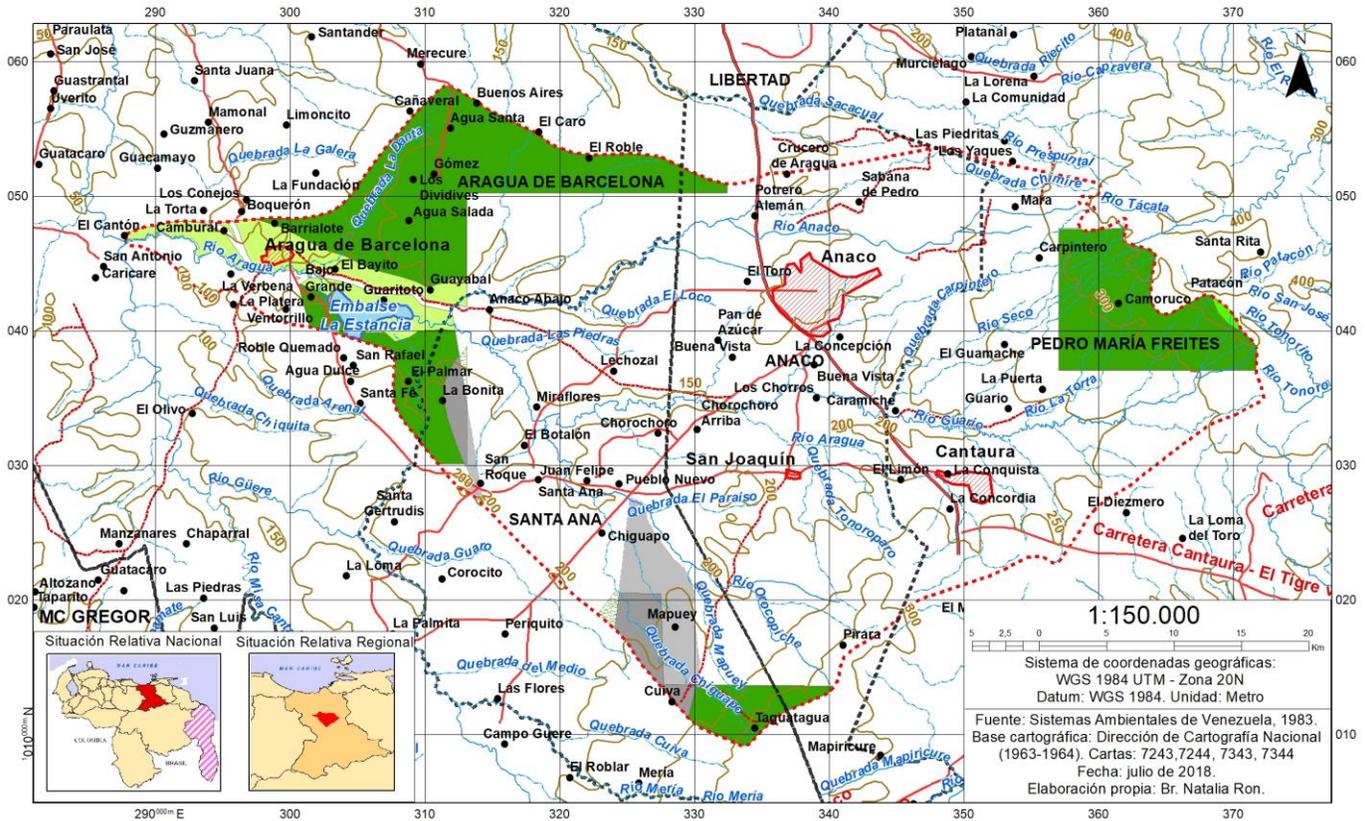
Fuente: SAV, 1983. Cálculos de Síntesis del uso potencial realizados a través Arcgis 10.4.

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**



<p>Universidad Central de Venezuela Facultad de Humanidades y Educación Escuela de Geografía Proyecto de Trabajo de Licenciatura</p> <p>Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua, estado Anzoátegui, (período 1992-2018)</p> <p><b>Mapa 2 - Usos potenciales de la tierra</b></p>	<p><b>Signos convencionales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Límite de municipio</li> <li>— Límite de ciudad</li> <li>— Delimitación del área</li> <li>— Curvas de nivel</li> <li>● Centros Poblados</li> </ul>	<p><b>Vialidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Autopista</li> <li>— Carretera pavimentada</li> <li>— Carretera engrazonada</li> </ul> <p><b>Hidrografía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Permanente</li> <li>— Intermitente</li> <li>— Embalses</li> </ul>	<p><b>Leyenda</b></p> <p><b>Categorías de preservación agrícola</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Categoría de preservación I</li> <li>— Categoría de preservación II</li> <li>— Categoría de preservación III</li> <li>— Sin uso aparente</li> </ul> <p><b>Áreas bajo régimen de administración</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Área Boscosa</li> <li>— Área de protección de obras públicas</li> <li>— Bloques de producción de hidrocarburos</li> </ul>
	<p>Sistema de coordenadas geográficas: WGS 1984 UTM - Zona 20N Datum: WGS 1984. Unidad: Metro</p> <p>Fuente: Sistemas Ambientales de Venezuela, 1983. Base cartográfica: Dirección de Cartografía Nacional (1963-1964). Cartas: 7243, 7244, 7343, 7344 Fecha: julio de 2018. Elaboración propia: Br. Natalia Ron.</p>		

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**



<p>Universidad Central de Venezuela Facultad de Humanidades y Educación Escuela de Geografía Proyecto de Trabajo de Licenciatura</p> <p>Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua, estado Anzoátegui, (período 1992-2018)</p> <p><b>Mapa 3 - Síntesis de los usos potenciales</b></p>	<p><b>Signos convencionales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>--- Límite de municipio</li> <li>--- Límite de ciudad</li> <li>--- Delimitación del área</li> <li>~ Curvas de nivel</li> <li>● Centros Poblados</li> </ul>	<p><b>Vialidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Autopista</li> <li>— Carretera pavimentada</li> <li>— Carretera engranazonada</li> </ul> <p><b>Hidrografía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Permanente</li> <li>— Intermittente</li> <li>— Embalses</li> </ul>	<p><b>Leyenda</b></p> <p><b>Áreas potenciales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Categoría de preservación I</li> <li>■ Categoría de preservación II</li> <li>■ Categoría de preservación III</li> <li>■ Área boscosa</li> <li>■ Sin uso aparente</li> <li>■ Bloque AMA</li> <li>■ Bloque KAKI</li> </ul>
---	---	--	---

## Capítulo V Evolución del patrón de ocupación

### 5.1 Proceso de ocupación del espacio

En la distribución geográfica de la población en Venezuela, se identifican algunos niveles de urbanización, que permiten considerar los siguientes patrones generales en la ocupación del territorio: muy alto nivel de urbanización, el cual se concentra en la región centro-norte costera, en los alrededores y en las áreas vecinas de las principales ciudades. El patrón de mediana, baja y muy baja urbanización, en el resto del país, en el cual existen economías principalmente agropecuarias; donde se ubican centros urbanos pequeños, rodeados de áreas de muy baja densidad de población; en los llanos, el poblamiento urbano está localizado en forma dispersa y la mayor parte de los núcleos se ubican a orillas de los principales ríos. (PNUMA, 2010).

El descubrimiento de los campos petroleros en el estado Anzoátegui, específicamente en las mesas de Santa Ana, en la Faja de Anaco y en la Región Mayor de Oficina, implicó la ocupación de nuevas tierras a partir de 1937; por lo que la actividad petrolera comenzó a dominar la economía de la entidad y, se fue convirtiendo, en el factor de mayor peso en la configuración del patrón de ocupación territorial. No obstante, parte de la fuerza de trabajo que no logró ocuparse en los campos petroleros, se asentó en los centros poblados cercanos en forma dispersa, y se dedicó a las actividades agrícolas y de servicios, sin dejar de depender de la actividad petrolera (MARNR, 1991).

A partir del año 1950, los centros poblados de Cantaura y Anaco, experimentaron un crecimiento poblacional, debido a su interacción con la industria petrolera; pero en 1961, disminuyó el crecimiento, por la reducción de la mano de obra, a causa de la implementación de nuevas tecnologías. Sin embargo, la inversión en la actividad petrolera atrajo flujos migratorios que permitieron consolidar a los centros poblados existentes; también proyectos como la construcción de la carretera Barcelona-Anaco, la red de oleoductos (SISOR) y gasoductos (NURGAS), las concesiones para la exploración y producción de campos de petróleo y posteriormente los proyectos para la exploración de la Faja Petrolífera del Orinoco, contribuyeron a esos flujos migratorios (MARNR, 1991).

La política de la apertura petrolera se inicia en 1992, ante el declive natural de los campos de petróleo; tenía como finalidad, buscar la participación de las empresas privadas, nacionales y extranjeras para la exploración, producción, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización del crudo; mediante rondas de negociación que estipularon etapas de convenios operativos y de asociación de ganancias compartidas. El Decreto Ley 5.200 del 2007, estableció la

migración a empresas mixtas de los convenios de asociación de la Faja Petrolífera del Orinoco y los convenios de exploración a riesgo y ganancias compartidas (IESA, 2012).

El plan de inversiones Siembra Petrolera del año 2005, tenía como objetivo principal incrementar la producción de crudo y gas natural para el año 2012, en a próximamente 5,8 MMbd y posteriormente para el 2019, alcanzar la producción de crudo en 6,0 MMbd y la de gas natural a un volumen de 11.947 MMpcd. Estas políticas nacionales destinadas a aumentar la producción de crudo, tienen importancia para el área de estudio de este trabajo; y, es por ello, que se mencionarán los siguientes proyectos vinculados, según el informe de PDVSA, 2012:

-Proyecto Gas Anaco, se refiere al aumento de la capacidad de la planta de fraccionamiento de la refinería de Jose, la cual contempla la construcción de un nuevo tren (IV Tren de San Joaquín) de fraccionamiento de GNL de 50 Mpcd (Poliducto San Joaquín-Jose) para procesar en el área de Anaco 1.000 MMpcd. Gas Anaco, incluye la construcción de cinco centros operativos para recolectar, comprimir y transferir una producción potencial de 2,5 y 34,5 Mbd de crudo liviano.

-Anaco-PLC (Fases I y II) es el proyecto para la construcción de la infraestructura requerida para el transporte de gas metano en los sistemas: Anaco-Puerto Ordaz (Gasoducto Epa-Soto) y Anaco-Barquisimeto. La ampliación del sistema Anaco-Barquisimeto tramo Altagracia (N50)-Guatopo (N-A10): 13 km y del sistema Anaco-Puerto Ordaz: Gasoducto Soto-Epa: 29 km y Gasoducto tramo West Lejos-Morichal: 37,7 km.

-La planta de extracción profunda Soto, requiere la instalación de una planta modular de GNL y los servicios auxiliares de los módulos I y II, con capacidad para procesar 200 MMpcd de gas.

-Desarrollo de un gasoducto, desde la Interconexión Centro Occidente (ICO) en el Tramo Ulé-Amuay hasta el occidente (Ulé en Zulia, y Amuay en Falcón), para interconectar los sistemas de transporte de gas Anaco a Barquisimeto, para transmitir 520 MMpcd.

## **5.2 Aspectos socioeconómicos**

Las variaciones en el total de la población del estado Anzoátegui entre 1936 y 1941 no fue muy significativo, de 130.488 a 155.746 habitantes y la población urbana era solo del 22 y 34%. A partir de 1950, comienza a aumentar la población urbana con respecto a la rural; las cuales representaban el 54,6% y 45,4% respectivamente. Este comportamiento se explica por el desarrollo tecnológico de la industria de hidrocarburos, el cual impulsó la economía regional y consolidó los centros poblados. Para 1987, la población había alcanzado la cifra de 820.274 habitantes, de los cuales, el 88,2% ocupaba las zonas urbanas, y sólo el 11,8% las áreas rurales (MARNR, 1991).

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**

La tendencia en el aumento de la población urbana y la disminución de la población rural, se convirtieron en una realidad para el año 2011; aunque para el año 1990, el municipio Santa Ana no tenía registros de población urbana, mientras que el 75% de la población del municipio Anaco se ubicaba en zonas urbanas. En los municipios Aragua y Freites la población urbana representaba el 71 y 70% respectivamente. Para el año 1990, el 100% de la población del municipio Santa Ana era rural; contrariamente, para el año 2001, el 89% de los habitantes del mismo, ocupaban las zonas urbanas; lo que significa que en 10 años los centros poblados se consolidaron y formaron centros urbanos; esto se debe, a las políticas de apertura petrolera que favorecieron la producción de los campos petroleros y su refinación en San Roque. En lo que respecta al municipio Anaco, para el año 2001, su población urbana era de 95.265 habitantes y la rural de 5.907 habitantes, lo que representa al 94,2 y 5,8% respectivamente. En cambio, los municipios Aragua de Barcelona y Pedro María Freites, poseían sólo el 25% de población rural y el 75% de población urbana. Esto se puede apreciar en el siguiente cuadro:

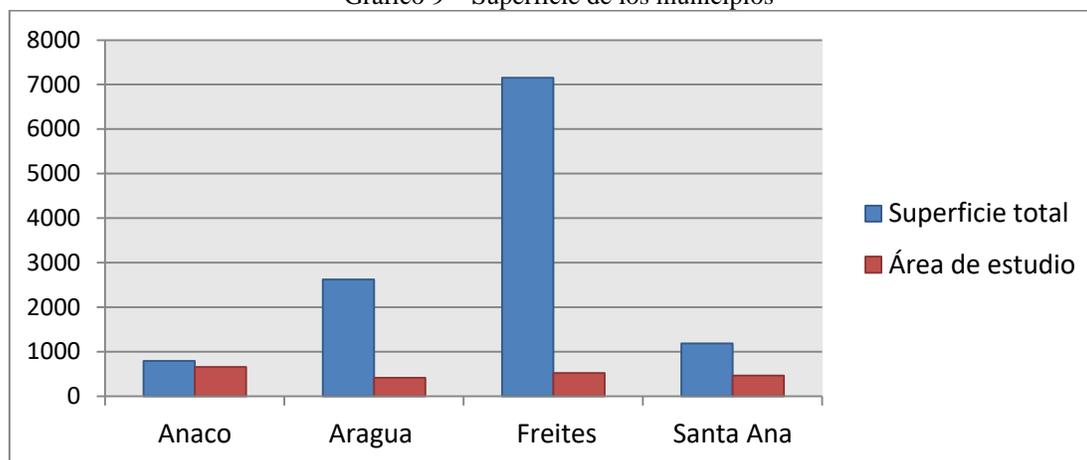
Cuadro 15 – Población urbana y rural

Municipios / Población	1990		2001		2011	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
<b>Anaco</b>	65.861	4.980	95.265	5.907	119.954	2.680
<b>Aragua de Barcelona</b>	17.154	6.990	20.266	6.759	22.429	6.739
<b>Santa Ana</b>	-	6.731	7.972	982	8.695	941
<b>Pedro María Freites</b>	33.376	14.046	44.047	15.142	51.860	21.261

Fuente: elaboración propia con base en la OCEI 1990 y los censos 2001 y 2011 del INE.

De esta manera, para el año 2011, la población urbana había alcanzado el 98% en el municipio Anaco, el 90% en el municipio Santa Ana, el 77% en el municipio Aragua de Barcelona y el 71% en el municipio Pedro María Freites, que es el único municipio donde se registró un aumento en la población rural de 4% (INE, 2011). Estos cuatro municipios, están ubicados parcialmente en el área de estudio y, es por ello, que en el siguiente gráfico se muestran las superficies de los mismos con respecto al área de la microcuenca.

Gráfico 9 – Superficie de los municipios



Fuente: elaboración propia con base en datos del IGVS (2003), INE (2010) y cálculos propios.

Tal como puede verse, el municipio Anaco ocupa casi la totalidad de su superficie en el área de estudio, de 795 km<sup>2</sup> el 82% está dentro del área de estudio (658,94 km<sup>2</sup>). El municipio Santa Ana tiene una extensión de 1.184 km<sup>2</sup> y ocupa el 38,93% (461,02 km<sup>2</sup>). El municipio Aragua de Barcelona tiene 2.624 km<sup>2</sup>, de los cuales el 15,79% (414,52 km<sup>2</sup>) está en el área de estudio. El municipio Pedro María Freites tiene 7.153 km<sup>2</sup> y ocupa el 7,24% (518,13 km<sup>2</sup>).

Del mismo modo, es importante conocer el crecimiento poblacional de estos cuatro municipios, entre los años 1990 y 2015, los datos de este último año, son una proyección del censo de 2011, realizado por el INE. En el cuadro 16, se puede observar que el crecimiento es homogéneo, siendo el municipio Anaco el que concentra la mayor cantidad de población; en este municipio, se ubica la ciudad de Anaco, la cual tiene la mayor jerarquía funcional<sup>4</sup> dentro del área de estudio, que va desde los 70.841 habitantes en 1990, hasta los 140.496 habitantes en 2015. Seguidamente, se tiene al municipio Pedro María Freites, que es otro municipio influenciado por la actividad petrolera; esto se refleja en el hecho de que para el año 1990 poseía una población de 47.422 habitantes y para el 2015, de 82.854; este crecimiento se debe a la actividad petrolera.

Los municipios dedicados a la actividad agrícola, pero igualmente bajo la influencia de la industria petrolera, están ubicados a mayor distancia del centro de superior jerarquía; lo cual podría explicar, para el municipio Aragua de Barcelona, su lento crecimiento poblacional, sumado a su menor actividad petrolera ya que para 1990, poseía una población de 24.144 habitantes y para el 2015, de 32.045 habitantes. En el caso del municipio Santa Ana, con mayor actividad petrolera, debido a la presencia de la refinería de San Roque, para el año 1990, poseía 6.731 habitantes y para 2015, 10.565 habitantes.

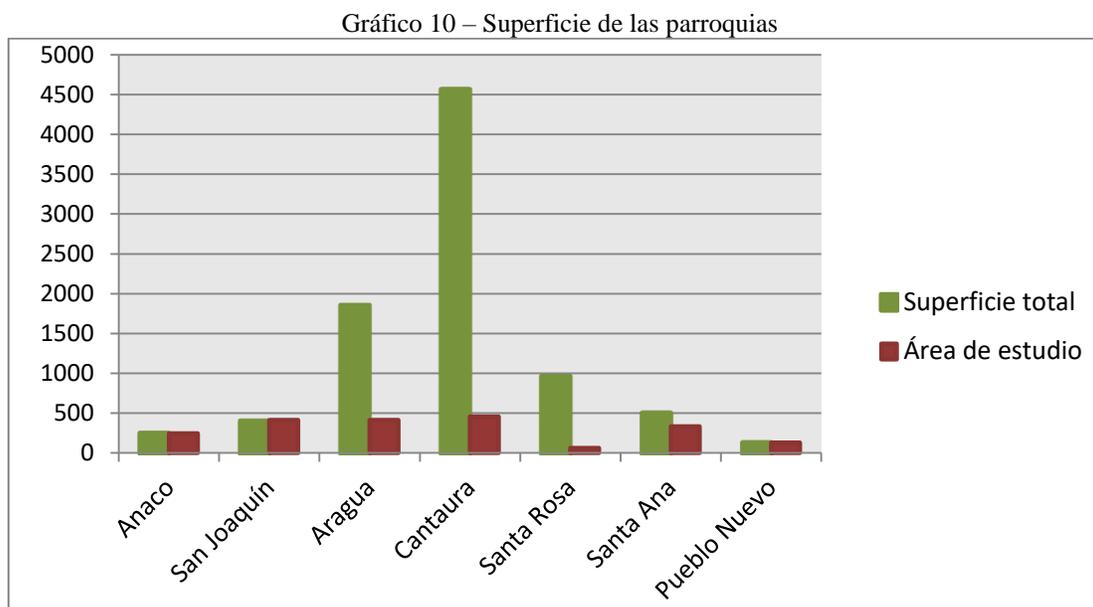
Cuadro 16 - Población de los municipios

<b>Municipios/Población</b>	<b>1990</b>	<b>2001</b>	<b>2011</b>	<b>2015</b>	<b>Total</b>
Anaco	70.841	101.172	122.634	140.496	435.143
Aragua de Barcelona	24.144	27.025	29.168	32.045	112.382
Santa Ana	6.731	8.954	9.636	10.565	35.886
Pedro María Freites	47.422	59.189	73.121	82.854	262.586
<b>Total</b>	<b>149.138</b>	<b>196.340</b>	<b>236.570</b>	<b>267.975</b>	<b>850.023</b>

Fuente: elaboración propia con base en la OCEI 1990 - INE, 2001, 2011 y proyecciones 2015.

El área de estudio, ocupa parcialmente la superficie de siete parroquias; es por ello, que se presenta el siguiente gráfico, en el cual se diferencia la extensión de las parroquias con respecto al área de estudio, donde la parroquia San Joaquín ocupa el 100% de 410 km<sup>2</sup>, la parroquia Anaco ocupa el 94% de 260 km<sup>2</sup> y Pueblo Nuevo el 90% de 140 km<sup>2</sup>; mientras que Santa Rosa, de 970 km<sup>2</sup> ocupa el 6,04% en el área de estudio y Cantaura el 10,01% de 4.560 km<sup>2</sup>. Santa Ana ocupa el 65,04% de 510 km<sup>2</sup> y Aragua de Barcelona ocupa el 22,18% de 1.860 km<sup>2</sup>.

<sup>4</sup> **Jerarquía funcional:** se refiere a las relaciones entre los centros poblados y las funciones que ejercen dentro del territorio en diferentes niveles de dependencia, lo que permite establecer la jerarquía urbana funcional.



Fuente: elaboración propia con base en datos del IGVS (2003) y cálculos propios.

Se ha mencionado con cierta frecuencia, que la economía de esta región ha sido dominada históricamente por la actividad petrolera. No obstante, es necesario precisar, que dentro de la estructura demográfica, existen personas con edades comprendidas entre los 15 y los 64 años, que desempeñan alguna actividad remunerada en el sector petrolero. Es por ello, que se presenta el siguiente cuadro, donde se puede observar por parroquias, el total de la población económicamente activa (PEA), la que se encuentra realizando cualquier actividad (Activos) remunerada y las personas que realizan un trabajo declarado en uno de los sectores económicos.

Cuadro 17 - Población activa

Parroquia	Población	PEA	Activa	Declarado por rama de la actividad económica
Anaco	114.825	77.804	42.480	40.552
San Joaquín	4.229	2.794	1.563	1.493
Aragua de Barcelona	28.058	18.857	10.095	9.359
Cantaura	57.836	37.837	20.408	17.528
Santa Rosa	5.653	3.595	2.247	2.077
Santa Ana	9.252	6.218	4.028	3.556
Pueblo Nuevo	384	257	160	156
<b>Total</b>	<b>220.237</b>	<b>147.362</b>	<b>80.981</b>	<b>74.721</b>

Fuente: elaboración propia con base en el INE, 2011.

Partiendo de este cuadro (Nº 17), se tiene que el total de población para las siete parroquias, indica que hay 72.875 habitantes (33%) que pertenecen a la población económicamente dependiente (niños y adultos mayores); mientras que el 67% restante, es económicamente activo (PEA); es decir, de estos 147.362 habitantes, el 55% realiza algún trabajo remunerado y el otro 45% representa a los estudiantes, a los que realizan los quehaceres del hogar, pensionados y discapacitados.

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**

En este orden, de esa población activa (80.981 habitantes), sólo el 92% declaró que trabajaba en una actividad específica, infiriendo que el 8% restante puede dedicarse al sector del comercio informal. Es por ello, que los 74.721 habitantes que declararon trabajar, sólo el 10,3% se dedica a las actividades agrícolas y de extracción de minerales en el sector primario; el 11,8% se dedica al sector secundario, en la agroindustria, construcción y plantas procesadoras de agua; la población restante, que corresponde al 78% se dedica al sector terciario, en actividades de suministro y comercio de bienes, productos y servicios como la electricidad, transporte, agua potable, salud, educación, inmuebles y otros (INE, 2011). Tal como se detalla a continuación:

Cuadro 18 – Sectores económicos

<b>Municipios</b>	<b>Parroquias</b>	<b>Primario</b>	<b>Secundario</b>	<b>Terciario</b>	<b>Total</b>
Anaco	Anaco	3.480	4.810	32.262	40.552
	San Joaquín	195	110	1.188	1.493
Aragua de Barcelona	Aragua de Barcelona	1.440	1.423	6.496	9.359
Pedro María Freites	Cantaura	2.014	1.932	13.582	17.528
	Santa Rosa	192	88	1.797	2.077
Santa Ana	Santa Ana	352	360	2.844	3.556
	Pueblo Nuevo	28	21	107	156
<b>Total</b>		<b>7.701</b>	<b>8.744</b>	<b>58.276</b>	<b>74.721</b>

Fuente: elaboración propia con base en el Instituto Nacional de Estadística (INE), Censo 2011.

Al comparar estos resultados; es decir, el censo del año 2011 con los de 1981, de acuerdo al OCEI en el XI censo; se tiene que en 30 años, el comportamiento ha sido el mismo; es decir, que el sector de la economía que concentra la mayor cantidad de habitantes, es el sector terciario y el menor, el primario. Para 1981, el 54,52% de la población del estado Anzoátegui, se dedicaba a las actividades del sector terciario; mientras que el sector primario representó el 15,44% y el sector secundario el 28,04% (MARNR, 1991). Tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 19 – Sectores económicos de 1981-2010

<b>Sectores</b>	<b>1981</b>	<b>%</b>	<b>2010</b>	<b>%</b>
<b>Sector primario</b>	25.423	15,44	67.510	15,95
Agrícola	18.005	10,93	55.290	13,07
Hidrocarburos	7.418	4,51	10.680	2,52
<b>Sector secundario</b>	46.152	28,04	123.880	29,29
<b>Sector terciario</b>	93.039	56,52	231.589	54,75

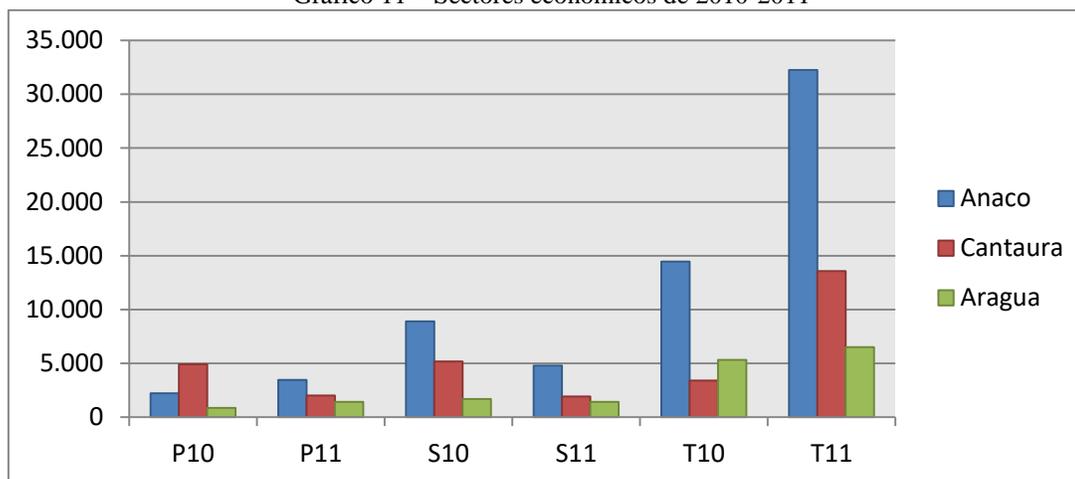
Fuente: elaboración propia con base en el OCEI, 1981 (MARNR, 1991).

En la proyección para el año 2010 del OCEI, de las principales ciudades del estado Anzoátegui, dentro del área de estudio, se tiene que la ciudad de Anaco tendría 2.228 habitantes laborando en el sector primario, lo que representaría el 8,61%; para el sector secundario 8.913 habitantes (34,43%) y para el sector terciario 14.474 habitantes (56,96%); como se puede ver en el cuadro 19, las proyecciones fueron muy bajas para los sectores primario y terciario, pero muy altas para el sector secundario (MARNR, 1991).

La ciudad de Cantaura, tendría 4.906 habitantes en el sector primario (36,39%), en el sector secundario 5.178 habitantes (38,41%) y en el sector terciario 3.397 habitantes (25,2%); estas proyecciones no se acercan en lo absoluto a la realidad del año 2011, aunque se podrían considerar lógicas por su histórica producción agrícola. Aragua de Barcelona, tendría para el 2010, 861 habitantes dedicados al sector primario (10,9%), en el sector secundario 1.700 habitantes (21,52%) y para el sector terciario, 5.340 habitantes (67,58%); si bien las proyecciones no coinciden con el censo del año 2011, los valores son cercanos.

Esto significa, que se esperaba un aumento en la cantidad de personas empleadas en el sector primario y secundario a pesar, de que el sector terciario la tendencia se mantuvo de acuerdo a lo proyectado; exceptuando a la ciudad de Anaco; puesto que, al ser la ciudad más urbanizada, no se esperaba un aumento en las personas empleadas en el sector primario con una diferencia de 1200 habitantes (MARNR, 1991). Estas diferencias se pueden apreciar en el siguiente gráfico:

Gráfico 11 – Sectores económicos de 2010-2011



Fuente: elaboración propia con base en el MARNR, 1991. INE, 2011

En este gráfico, se puede apreciar a simple vista que las proyecciones se apartan de la realidad del año 2011; las abreviaturas en letras y números corresponden a los sectores primario, secundario y terciario, con la inicial en mayúsculas de cada una y, los dos dígitos finales de los años considerados, en este caso 2010 y 2011. Para el sector primario, se esperaba los mayores empleos en este sector para la ciudad de Cantaura; sin embargo, resultó todo lo contrario y para Anaco y Aragua, se registró en el censo del año 2011, ligeros aumentos con respecto a lo proyectado. De igual modo, sucedió con el sector secundario, casi la mitad de los empleos esperados se registraron en el 2011. Por último, se esperaba un aumento en el sector terciario para la ciudad de Anaco, por ser la ciudad con mayor desarrollo urbano, implica a futuro un incremento progresivo en el consumo y demanda de los productos, bienes y servicios; pero no se esperaba un aumento significativo de este sector para la

ciudad de Cantaura, debido a su importante producción agrícola; esto podría explicarse por su cercanía a la ciudad de Anaco, de la refinería San Roque, de los campos petroleros y de las políticas de PDVSA.

En otro orden de ideas, la producción agrícola del estado Anzoátegui entre los años 1971 y 1984, se concentró en primer lugar, en el maní con 22.895 toneladas (72,4% de la producción nacional) y en segundo lugar, la producción de aves con 14.296 toneladas (10,3% de la producción nacional). Seguidamente, la producción de bovinos fue del 3,1% y el maíz-sorgo sólo el 3% de la producción nacional. También, las frutas, cereales, oleaginosas, raíces y tubérculos con 32.826, 22.910, 13.488 y 26.006 toneladas respectivamente (MARNR, 1991).

No obstante, según el VII censo agrícola (MAT, 2007); la producción disminuyó y el rubro del maní alcanzó una producción de 309 toneladas en la parroquia Cantaura del municipio Pedro María Freites. La reducción de la población en las áreas rurales y la expansión de la actividad petrolera han sido indudablemente, las razones de la disminución de la producción agrícola. En el siguiente cuadro, se muestra la producción agrícola de los rubros más representativos de las parroquias ubicadas en el área de estudio para el año 2007:

Cuadro 20 – Producción agrícola

<b>Parroquias</b>	<b>Aves</b>	<b>Bovinos</b>	<b>Maíz Amarillo</b>	<b>Maíz Blanco</b>	<b>Sorgo</b>
Anaco	500	2.470 UG	223 t	57 t	0
San Joaquín	15.625	3.655 UG	875 t	109 t	0
Aragua de Barcelona	4.734	48.881UG	4.459 t	6.468 t	2.035 t
Cantaura	291.345	53.730 UG	4.594 t	4.941 t	3.710 t
Santa Ana	400	7.911 UG	2.132 t	259 t	180 t
Pueblo Nuevo	200	6.933 UG	1.193 t	53 t	8 t
Santa Rosa	3.139	4.298 UG	613 t	0 t	0
<b>Total</b>	<b>315.943</b>	<b>127.878 UG</b>	<b>14.089 t</b>	<b>11.887 t</b>	<b>5.933 t</b>

Fuente: elaboración propia con base en el MAT, VII Censo Agrícola Nacional, 2007.

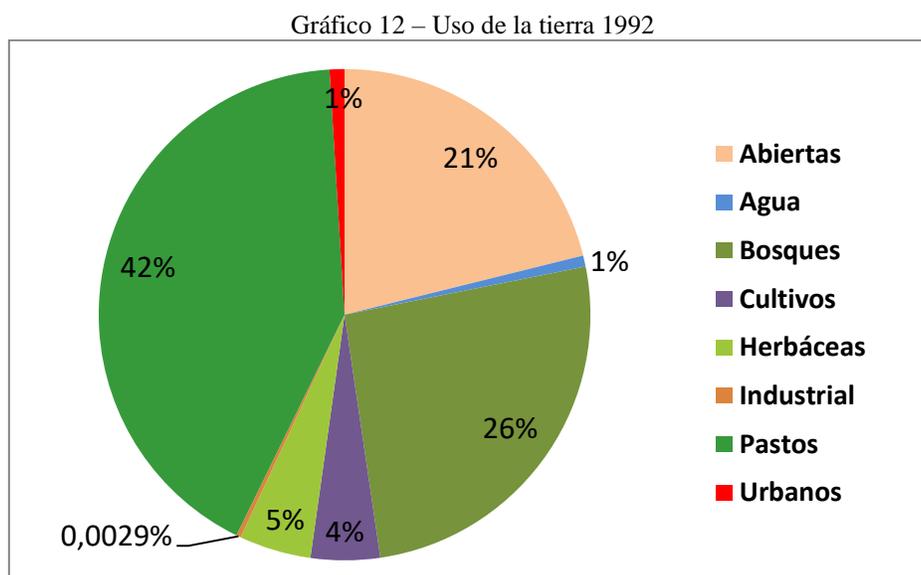
La producción agrícola animal en la parroquia Cantaura es la más alta, concentra el 92% de la producción de aves y el 42% de la producción de ganado bovino; además, cuenta con la infraestructura para su distribución como el matadero industrial de Cantaura y el frigorífico del municipio Freites (FRUTORCA). Seguidamente, se tiene a la parroquia San Joaquín con el 5% de la producción de aves, contando con el matadero industrial de San Joaquín y el 38% de la producción bovina de la parroquia Aragua de Barcelona, la cual cuenta con el matadero industrial FRIORCA. El resto de la producción animal es destinada a menores centros de distribución para abastecimiento local.

En cuanto, a la producción agrícola vegetal, ésta se concentra en las parroquias Aragua de Barcelona, Cantaura y Santa Ana, en los rubros de maíz blanco, amarillo y sorgo, cuenta con la infraestructura de almacenamiento y distribución de los silos de Aragua de Barcelona, los cuales tienen una capacidad de 64.000 toneladas. Según CORPOLLANOS (2002), asegura que estos silos se encuentran inoperativos, lo cual podría explicar la baja producción en estos 3 rubros en 7 parroquias de 31.909 toneladas y también, la falta de inversión en el sector agrícola.

En la siguiente página, se puede visualizar al mapa 4, sobre los aspectos socioeconómicos del área de estudio; resaltan anotaciones asociadas a diferentes íconos que representan algún aspecto socioeconómico de mayor relevancia en el área de estudio. También, se puede observar una degradación de color rojo en el fondo, que indica donde se concentra la mayor cantidad de habitantes por parroquias para el año 2011, siendo el rojo oscuro en Anaco; ya que en esta parroquia se concentra el 52% de la población de las siete parroquias.

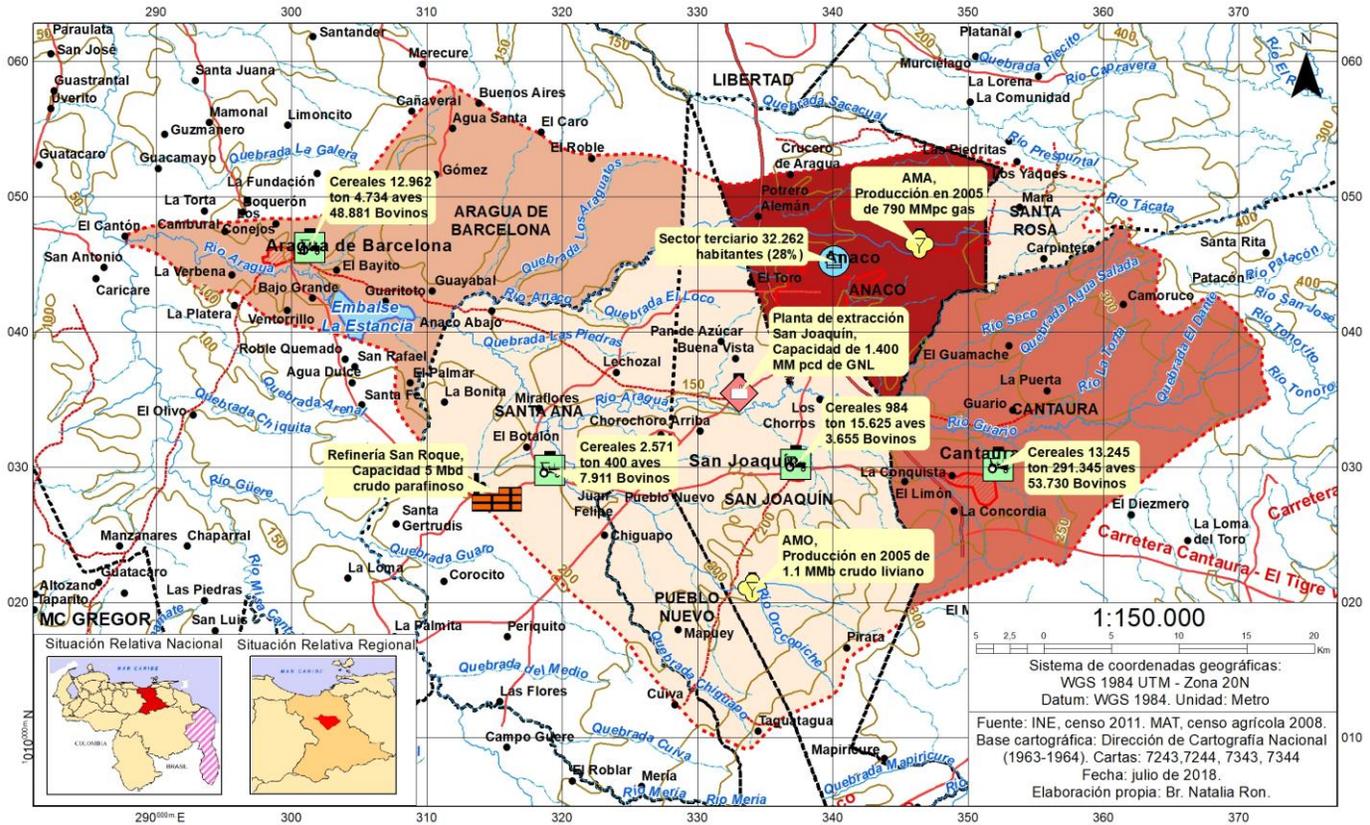
Las actividades económicas declaradas en el censo 2011, señalan que el 32% de la población económicamente activa, se dedica a realizar actividades remuneradas en el sector terciario. A pesar, que este sector reúne al 78% de la población económicamente activa, las parroquias San Joaquín, Aragua de Barcelona, Cantaura, Santa Ana, Pueblo Nuevo y Santa Rosa presentan importantes aportes a la nación en cuanto a la producción de petróleo, gas y la agroindustria de carnes, cereales y aves principalmente. Es por ello, que se observan figuras de color verde para representar a la producción agrícola. Las figuras de torres industriales en 3D, representan a la refinería San Roque y a la planta de extracción de San Joaquín, con su respectiva información, en este caso sobre la capacidad de producción. Las figuras en color amarillo, representan a los distritos de producción de PDVSA, el Área Mayor Anaco y el Área Mayor Oficina.

Antes de conocer los cambios en el uso de la tierra, es importante mencionar al uso de la tierra del año 1992, que se puede observar en el mapa 5 (página 53); ya que es el punto de partida para el análisis de la evolución de la ocupación del espacio. Es por ello, que se presenta el siguiente gráfico, en donde el uso predominante es la vegetación natural con el 72% de superficie, las áreas abiertas con el 21%, los cultivos con el 4% y el resto, con el 1% de la superficie para los usos urbano e industrial, menos del 1% las aguas continentales.

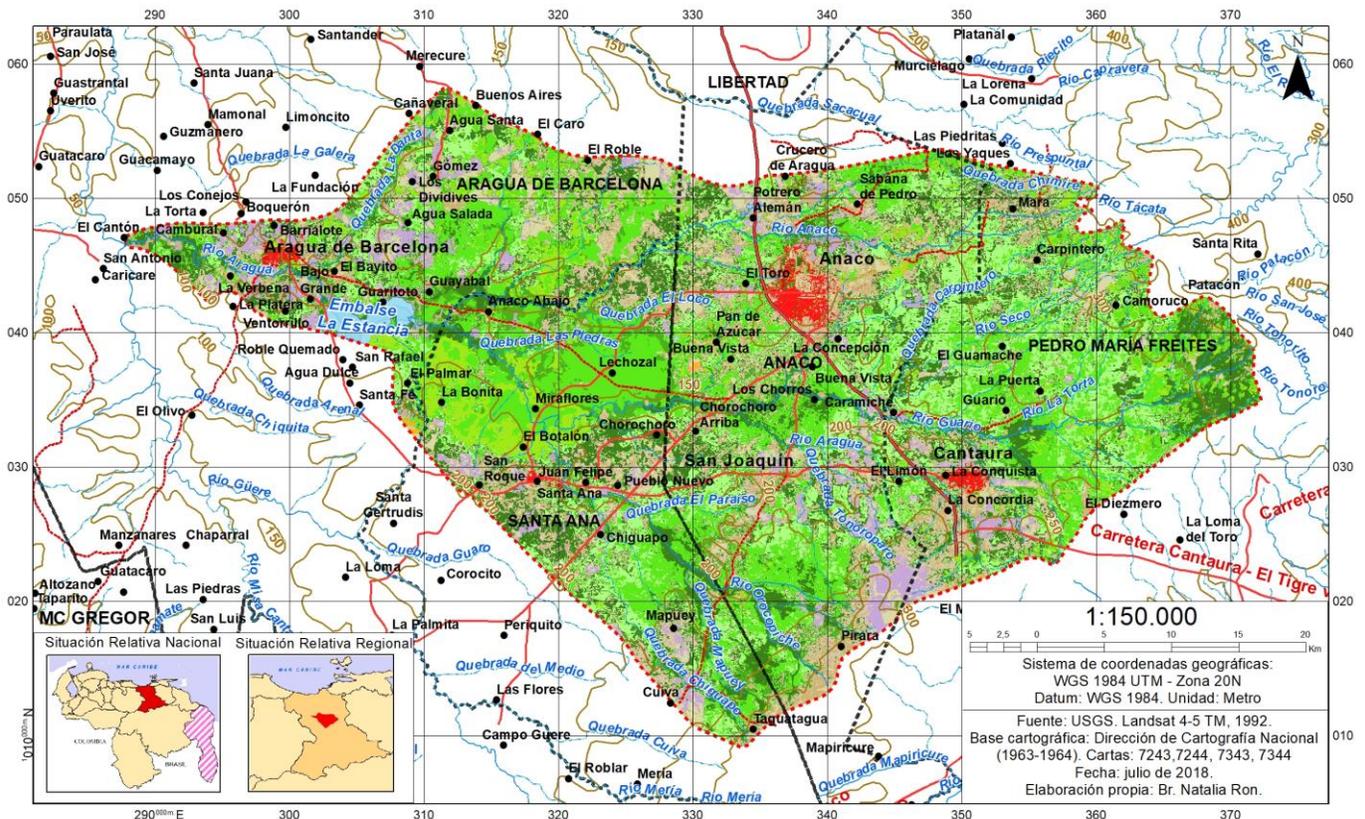


Fuente: elaboración propia con base en el USGS, Landsat 8 (2018).

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**



**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**



<p>Universidad Central de Venezuela Facultad de Humanidades y Educación Escuela de Geografía Proyecto de Trabajo de Licenciatura</p> <p>Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua, estado Anzoátegui, (período 1992-2018)</p> <p><b>Mapa 5 - Uso de la tierra de 1992</b></p>	<p><b>Signos convencionales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>--- Límite de municipio</li> <li>--- Límite de ciudad</li> <li>--- Delimitación del área</li> <li>--- Curvas de nivel</li> <li>● Centros Poblados</li> </ul>	<p><b>Validad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>--- Autopista</li> <li>--- Carretera pavimentada</li> <li>--- Carretera engranazonada</li> </ul> <p><b>Hidrografía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>--- Permanente</li> <li>--- Intermittente</li> <li>--- Embalses</li> </ul>	<p><b>Legenda</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>--- Aguas continentales</li> <li>--- Pastos</li> <li>--- Pastos</li> <li>--- Pastos</li> <li>--- Herbáceas</li> <li>--- Bosques</li> <li>--- Bosques</li> <li>--- Bosques</li> <li>--- Áreas abiertas</li> <li>--- Áreas abiertas</li> <li>--- Áreas abiertas</li> <li>--- Zonas industriales</li> <li>--- Zonas urbanizadas</li> <li>--- Cultivos</li> </ul>
---	---	---	--

### **5.3 Cambios en el patrón de ocupación de la tierra 1992-2018**

El crecimiento poblacional, es un indicador importante para analizar los cambios en el patrón de ocupación del territorio, puesto que permite relacionar los cambios espaciales con los hechos sociales en un tiempo determinado. Por esto, se considera a la tasa de crecimiento natural, la cual indica si aumenta o disminuye la población en un año determinado, debido a un superávit o déficit de nacimientos en comparación con las muertes, se expresa como un porcentaje de la población base, esta tasa no incluye los efectos de la inmigración ni la emigración y puede calcularse partiendo de las tasas de natalidad y mortalidad (Haupt & Kane, 2003):

$$\text{Tasa de crecimiento natural} = \text{Tasa de natalidad} - \text{Tasa de mortalidad} / 10$$

En el siguiente cuadro, se detalla la densidad poblacional y la tasa de crecimiento de los cuatro municipios asociados al área de estudio para los años 1990, 2001 y 2011. La extensión territorial de estas unidades político administrativas y su cantidad de habitantes, determinan una alta o baja densidad. Tal como pudo verse en el mapa 4, la parroquia Anaco abarca la mayor cantidad de habitantes y su superficie es una de las menores (11%). Sin embargo, el municipio Anaco es el más grande en el área de estudio, pero al concentrar la mayor cantidad de habitantes en un espacio reducido (ciudad), la densidad es la más alta. En cambio, la tasa de crecimiento obedece a la relación de los nacimientos y las defunciones en un año determinado; lo cual resulta en un valor negativo si las defunciones superan a los nacimientos.

Cuadro 21 – Densidad y tasa de crecimiento

Municipios	Densidad / Tasa de Crecimiento					
	1990		2001		2011	
Anaco	90,15 km <sup>2</sup> /hab	2,66%	127,26 km <sup>2</sup> /hab	2,07%	154,26 km <sup>2</sup> /hab	1,10%
Aragua de Barcelona	9,31 km <sup>2</sup> /hab	1,70%	10,30 km <sup>2</sup> /hab	1,60%	11,12 km <sup>2</sup> /hab	0,74%
Santa Ana	5,75 km <sup>2</sup> /hab	1,72%	7,56 km <sup>2</sup> /hab	2,38%	8,14 km <sup>2</sup> /hab	1,89%
Pedro María Freites	6,71 km <sup>2</sup> /hab	2,32%	8,27 km <sup>2</sup> /hab	2,12%	10,22 km <sup>2</sup> /hab	1,47%

Fuente: elaboración propia con base en OCEI 1990; INE, 2001 y 2011.

Asimismo, se tiene al indicador que mide la presión de la población sobre los recursos naturales; esto quiere decir que en el área donde exista un mayor crecimiento la presión será mayor. En el municipio Anaco, para los tres años 1990, 2001 y 2011, presentó un crecimiento excesivo y la sostenibilidad era amenazada. Para 1990 y para el año 2001, el municipio Aragua de Barcelona presentó un crecimiento acelerado y la presión de la población fue alta; en cambio para el año 2011, presentó una presión y sostenibilidad media. En el municipio Pedro María Freites, para los tres años, presentó un crecimiento acelerado de la población y la presión alta. El municipio Santa Ana; también presentó este comportamiento para los años 2001 y 2011, pero, para el año 1990 la población y las

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui (período 1992-2018)”**

amenazas eran crecientes y normales, pero presión de la población y la sostenibilidad era media (Ministerio de Ambiente de Colombia, 2014). Tal como se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro 22 – Índice de presión demográfica

<b>Municipios</b>	<b>IPD 1990</b>	<b>IPD 2001</b>	<b>IPD 2011</b>
Anaco	239,80	263,40	169,19
Aragua de Barcelona	15,83	16,46	8,23
Santa Ana	9,89	17,97	15,35
Pedro María Freites	15,57	17,55	15,06

Fuente: elaboración propia con base en OCEI, 1990; INE, 2001 y 2011.

Las categorías de los usos de la tierra de *Corine Land Cover*, identificados en el área de estudio a escala 1:100.000 son: las zonas urbanizadas e industriales, cultivos transitorios, pastos, bosques, áreas con vegetación herbácea, áreas abiertas y aguas continentales; a través de la clasificación no supervisada *Iso Clúster* para las imágenes *Landsat*, se tiene la cobertura del uso de la tierra para los años: 1992, 1998, 2001, 2013 y 2018; en donde se puede ver, en el siguiente cuadro, las superficies resultantes de cada categoría en dicho periodo:

Cuadro 23 – Superficies de los usos

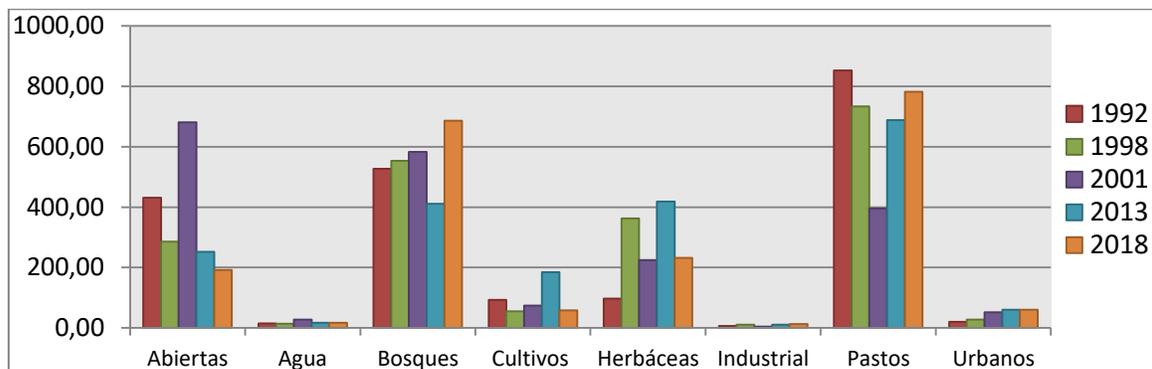
<b>Categorías</b>	<b>1992</b>	<b>1998</b>	<b>2001</b>	<b>2013</b>	<b>2018</b>
Áreas abiertas	431,32 km <sup>2</sup>	285,32 km <sup>2</sup>	680,64 km <sup>2</sup>	251,70 km <sup>2</sup>	192,46 km <sup>2</sup>
Aguas continentales	14,91 km <sup>2</sup>	13,95 km <sup>2</sup>	27,55 km <sup>2</sup>	17,10 km <sup>2</sup>	16,45 km <sup>2</sup>
Bosques	527,06 km <sup>2</sup>	553,56 km <sup>2</sup>	582,76 km <sup>2</sup>	410,97 km <sup>2</sup>	686,52 km <sup>2</sup>
Cultivos transitorios	92,87 km <sup>2</sup>	54,66 km <sup>2</sup>	74,35 km <sup>2</sup>	184,09 km <sup>2</sup>	58,55 km <sup>2</sup>
Vegetación herbácea	96,58 km <sup>2</sup>	362,42 km <sup>2</sup>	224,18 km <sup>2</sup>	418,15 km <sup>2</sup>	232,14 km <sup>2</sup>
Zonas industriales	6,00 km <sup>2</sup>	10,79 km <sup>2</sup>	4,34 km <sup>2</sup>	10,76 km <sup>2</sup>	12,61 km <sup>2</sup>
Pastos	852,82 km <sup>2</sup>	733,78 km <sup>2</sup>	395,80 km <sup>2</sup>	688,49 km <sup>2</sup>	782,62 km <sup>2</sup>
Zonas urbanizadas	19,97 km <sup>2</sup>	27,05 km <sup>2</sup>	51,89 km <sup>2</sup>	60,26 km <sup>2</sup>	60,18 km <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>2041,52 km<sup>2</sup></b>	<b>2041,52 km<sup>2</sup></b>	<b>2041,51 km<sup>2</sup></b>	<b>2041,52 km<sup>2</sup></b>	<b>2041,52 km<sup>2</sup></b>

Fuente: elaboración propia con base en las imágenes Landsat de 1992, 1998, 2001, 2013 y 2018.

Para comprender con mayor facilidad este resultado, se presenta el gráfico 13, en el cual se puede apreciar que los usos predominantes en los cinco años, son las áreas abiertas, los pastos, los bosques y las herbáceas; es decir, que las áreas sin cobertura vegetal o áreas abiertas, y las áreas con vegetación natural abarcan la mayor extensión. Sin embargo, la presencia de áreas abiertas, puede sugerir cambios de usos; por ejemplo, la industria de hidrocarburos en los campos petroleros, deja espacios vacíos luego del cese del funcionamiento de los pozos. También, podría asociarse a estos espacios vacíos, a la temporada de preparación o descanso de los terrenos para la agricultura, esto depende de la fecha de las imágenes satelitales. En cambio, las diferencias en las superficies de la vegetación natural se deben, a las épocas de las imágenes; puesto que la vegetación presenta cambios en su follaje, lo cual incide en el patrón y color de la imagen a interpretar.

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**

Gráfico 13 – Evolución de los usos



Fuente: elaboración propia con base en las imágenes Landsat de 1992, 1998, 2001, 2013 y 2018.

Continuando con lo anteriormente expuesto, se tiene que las diferencias de las superficies de agua también dependen de la época del año (invierno-verano); al igual que los cultivos transitorios, ya que dependen de los periodos lluviosos para la siembra. Las zonas industriales tienen la menor superficie, porque se consideran a las áreas naturales circundantes de las infraestructuras industriales y en las zonas urbanas, se observa un aumento progresivo en su superficie, producto del crecimiento natural de la población; aunque en los últimos 5 años se evidencia un estancamiento espacialmente. Es por ello, que se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro 24 – Diferencias de las superficies de los usos

<b>Categorías</b>	<b>1992-1998</b>	<b>1998-2001</b>	<b>2001-2013</b>	<b>2013-2018</b>
Áreas abiertas	-146,00 km <sup>2</sup>	+395,33 km <sup>2</sup>	-428,94 km <sup>2</sup>	-59,24 km <sup>2</sup>
Aguas continentales	-0,96 km <sup>2</sup>	+13,60 km <sup>2</sup>	-10,46 km <sup>2</sup>	-0,65 km <sup>2</sup>
Bosques	+26,50 km <sup>2</sup>	+29,20 km <sup>2</sup>	-171,79 km <sup>2</sup>	+275,55 km <sup>2</sup>
Cultivos transitorios	-38,21 km <sup>2</sup>	+19,70 km <sup>2</sup>	+109,73 km <sup>2</sup>	-125,54 km <sup>2</sup>
Vegetación herbácea	+265,85 km <sup>2</sup>	-138,24 km <sup>2</sup>	+193,97 km <sup>2</sup>	-186,01 km <sup>2</sup>
Zonas industriales	+4,78 km <sup>2</sup>	-6,45 km <sup>2</sup>	+6,43 km <sup>2</sup>	+1,84 km <sup>2</sup>
Pastos	-119,04 km <sup>2</sup>	-337,98 km <sup>2</sup>	+292,69 km <sup>2</sup>	+94,12 km <sup>2</sup>
Zonas urbanizadas	+7,08 km <sup>2</sup>	+24,84 km <sup>2</sup>	+8,37 km <sup>2</sup>	-0,08 km <sup>2</sup>

Fuente: elaboración propia con base en las imágenes Landsat de 1992, 1998, 2001, 2013 y 2018.

En este cuadro, se muestra en negativo el total de km<sup>2</sup> perdidos en ese período y en positivo a la superficie que adiciona esa categoría de uso en ese período. De junio de 1992 a marzo de 1998; en invierno y verano respectivamente, se tiene un comportamiento creciente en las zonas urbanas e industriales, en los bosques y las herbáceas; de pérdida para los pastos, los cultivos y las áreas abiertas, lo que significa que los espacios sin uso aparente comenzaron a ser ocupados por las industrias y los urbanismos en 6 años. Después de 3 años, en el invierno de abril del 2001, el fenómeno de la Niña, permitió incrementar las superficies de la vegetación natural, el agua continental y los cultivos transitorios, pero se redujeron las zonas industriales, las herbáceas y los pastos; debido al crecimiento de las zonas urbanas y agrícolas.

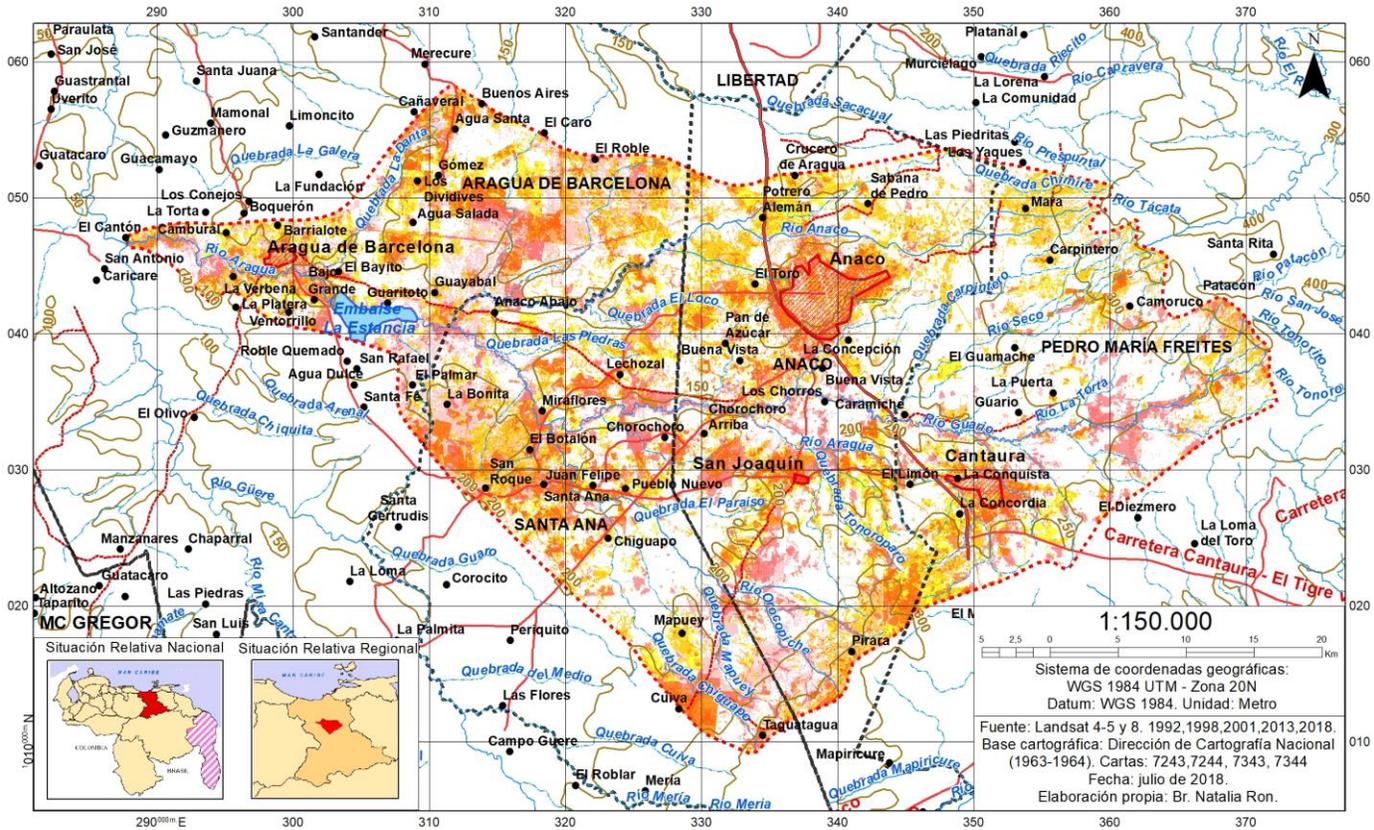
Luego de 12 años, en abril de 2013, sólo presentaron pérdidas los bosques, las áreas abiertas y las aguas continentales, lo que permite inferir que las políticas económicas como el plan de inversiones Siembra Petrolera (2005) o el programa misión Vuelvan Caras (2004), promovieron a las actividades petroleras y agrícolas. Es por ello, que se evidencia un aumento en las superficies de los usos agrícolas, industriales y urbanos. Para marzo de 2018, sólo aumentaron las superficies de los bosques, los pastos y las zonas industriales, esto puede deberse a los proyectos de ampliación de PDVSA en el marco de las políticas de producción de hidrocarburos, implica el aumento en las áreas industriales, y como actualmente no existen políticas que incentiven a la actividad agrícola, sus espacios se han reducido, convirtiéndose en ganancia para la vegetación natural; al no existir un desarrollo económico que impulse al crecimiento poblacional, se limita la expansión de las zonas urbanas.

De acuerdo a la tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN), que estima el grado de conservación de cada cobertura, para los años 1992 y 2018, se tienen las coberturas de usos de la tierra que conforman un hábitat natural sin la intervención humana; como los pastos, que presentan un índice de -0,33 %, ya que para 1992 tenían 852,82 km<sup>2</sup> de superficie y para 2018 era de 782,62 km<sup>2</sup>, lo que indica pérdida en las coberturas naturales. Las herbáceas y arbustivas 3,37 %, los bosques 1,02 % y las aguas continentales 0,38 %; lo que significa que la cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión son bajas, ya que los índices son inferiores al 10% (Ministerio de Ambiente de Colombia, 2014).

En el mapa 6, que puede verse en la siguiente página, sobre la evolución del uso de la tierra, se puede apreciar diferentes colores que representan las diferencias de los usos de la tierra en cinco años diferentes; es decir, la diferencia entre 1992 hasta 1998 tiene color amarillo, de 1998 a 2001 en color naranja, de 2001 a 2013 en color rosado y de 2013 a 2018 en color rosado claro. A simple vista, se observa un predominio en el color amarillo, lo que indica que las diferencias en los usos desde 1992 hasta 1998 ocupan mayor extensión, 424,43 km<sup>2</sup>, lo que representa al 20,8% del área de estudio. Al compararlo con el mapa 7, de uso actual; se tiene que los usos industrial, agrícola y las áreas abiertas contienen más espacios en color amarillo. En cambio el color naranja, que indica las diferencias de los años 1998 a 2001, en 270,09 km<sup>2</sup>, que representan al 13,23% y, a diferencia del anterior, se aprecian espacios urbanos en color naranja.

De igual forma, se observa en color rosado oscuro e intenso para los años de 2001 a 2013 con dos tonalidades, debido a la superposición de las diferencias de los usos; con una superficie de 282,8 km<sup>2</sup>, que representa al 13,85%; lo cual evidencia el aumento en la actividad agrícola, urbana, industrial; tal como se explicó anteriormente. Por último, la diferencia entre los años 2013 y 2018 es de 347,44 km<sup>2</sup> (17,02%), observado en color rosa claro, con predominio al oeste y sur del área de estudio; marcando diferencias en el uso agrícola y la vegetación natural.

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**



<p>Universidad Central de Venezuela Facultad de Humanidades y Educación Escuela de Geografía Proyecto de Trabajo de Licenciatura</p> <p>Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua, estado Anzoátegui, (período 1992-2018)</p> <p><b>Mapa 6 - Evolución del uso de la tierra</b></p>	<p><b>Signos convencionales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>--- Límite de municipio</li> <li>--- Límite de ciudad</li> <li>--- Delimitación del área</li> <li>~ Curvas de nivel</li> <li>● Centros Poblados</li> </ul>	<p><b>Vialidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Autopista</li> <li>— Carretera pavimentada</li> <li>— Carretera engranazonada</li> </ul> <p><b>Hidrografía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Permanente</li> <li>— Intermitente</li> <li>▭ Embalses</li> </ul>	<p><b>Leyenda</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▭ Uso 2013-2018</li> <li>▭ Uso 2001-2013</li> <li>▭ Uso 1998-2001</li> <li>▭ Uso 1998-1992</li> </ul>
---	---	---	--

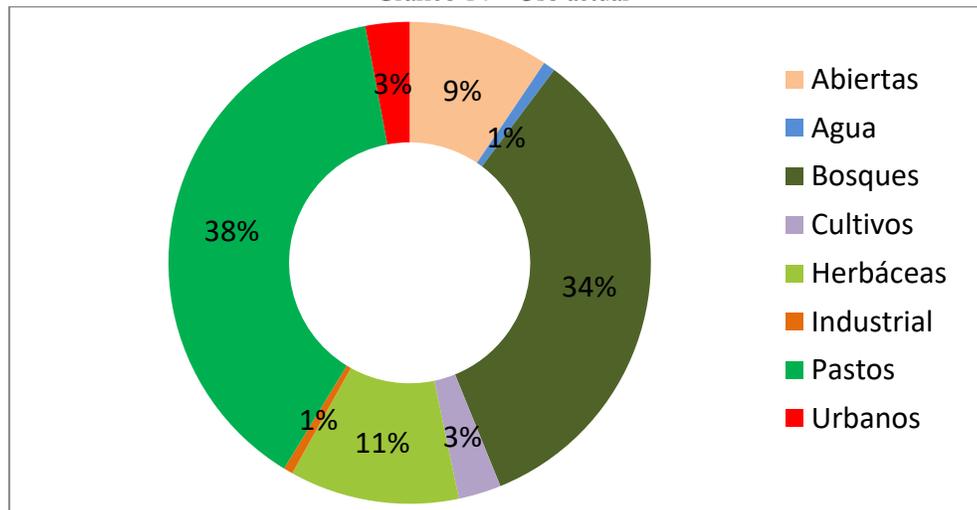
#### 5.4 Uso actual de la tierra 2018

El mapa 7, de uso actual de la tierra (página 60), es resultado de la clasificación no supervisada *Iso Clúster* para imágenes *Landsat 8*. A simple vista, se puede observar un predominio del uso urbano, representado con color rojo y de la vegetación natural con una degradación de colores verdes, discriminado en estratos de bosques, pastos, herbáceas y arbustivas, teniendo los bosques la tonalidad más oscura y las herbáceas y arbustivas en el tono más claro. También, se pueden ver áreas más pequeñas en color morado, que representa a los cultivos transitorios, en color marrón a las áreas abiertas, en anaranjado a las zonas industriales y en azul a las aguas continentales.

De esta forma, es posible apreciar la distribución de estos usos en el mapa 6, ya que se puede ver que el uso industrial se desarrolla en las adyacencias del uso urbano, en el centro-oeste del área de estudio, donde se ubican los campos de petróleo y la red vial es más densa. Al centro-este, se observa un mayor desarrollo en la actividad agrícola y también, una menor cantidad de vías. Esta configuración espacial, evidencia que la actividad petrolera es el factor determinante en la densificación de infraestructuras y la dinamización de las estructuras urbanas.

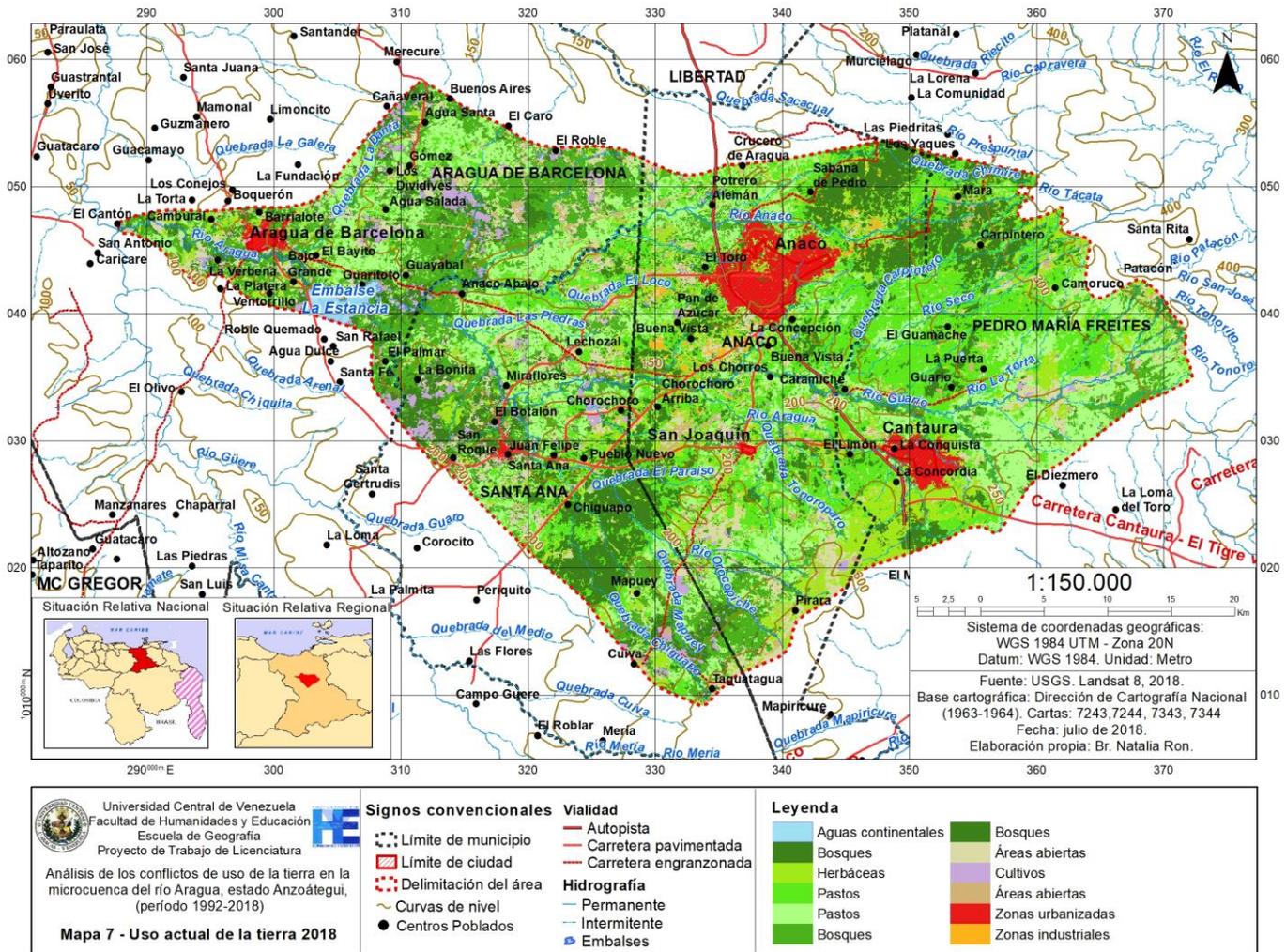
A continuación, se presenta un gráfico de la superficie relativa del uso actual, donde los bosques y los pastos abarcan el 72% del área de estudio; esto significa que el 83% del área de la microcuenca es vegetación natural y el 9% son suelos desnudos o áreas abiertas sin cobertura vegetal. En cambio, los cultivos disminuyeron al punto de igualar a la superficie de las zonas urbanas y al considerar solo las áreas que ocupan las infraestructuras, la superficie de las zonas industriales son muy pequeñas. Finalmente, los cursos de agua represados natural y artificialmente son los que corresponden con el uso de aguas continentales, ya que los caudales a la escala de trabajo no son apreciados.

Gráfico 14 – Uso actual



Fuente: elaboración propia con base en USGS, imágenes Landsat 8, 2018.

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**



## Capítulo VI Conflictos de uso de la tierra

### 6.1 Áreas con conflictos de uso

Al superponer los usos potenciales y los pormenorizados, como el uso potencial agrícola, la asignación oficial de los bloques de exploración y explotación de petróleo y gas, y las áreas bajo régimen de administración; se evidencian inconsistencias en la asignación de estos usos, ya que las áreas boscosas de las márgenes del río Güere, no deberían coincidir con los bloques petroleros o con las áreas con potencial agrícola, puesto que son áreas destinadas a la conservación, y la actividad agrícola y petrolera generan pasivos ambientales.

Para determinar si estas inconsistencias ocasionan conflictos altos, medios o bajos, se emplea el método de ponderación de variables, donde la máxima valoración obedece a la categoría asignada de uso potencial con la mayor restricción; es decir, las áreas de preservación I, son aquellas destinadas a la actividad agrícola por sus potencialidades agroecológicas y edáficas. El área boscosa, debe recibir la mayor puntuación, puesto que, son áreas destinadas a la conservación para preservar los recursos naturales, esto implica que no deben realizarse actividades que comprometan la disponibilidad de los recursos. El bloque de producción Área Mayor Anaco (AMA), recibe la mayor ponderación, ya que ocupa la mayor extensión dentro del área de estudio y posee importantes reservas, además tiene mayor producción. Por esto, se muestra el siguiente cuadro, con las ponderaciones de las categorías de usos:

Cuadro 25 – Ponderaciones de los usos potenciales

Uso potencial	Ponderación	Categorías	Ponderación
Áreas de preservación agrícola	35%	I	35%
		II	30%
		III	20%
		Sin uso	0%
ABRAE	35%	AB	35%
		APOP	15%
Bloques petroleros	30%	AMA	30%
		AMO	25%
		KAKI	5%
		MAULPA	5%

Fuente: elaboración propia con base a los SAV, 1983.

Por consiguiente, los conflictos de los usos potenciales (mapa 8, página 66), se puede ver en color verde a los conflictos bajos con un predominio del 60%, en color amarillo a los conflictos medios, con un 34% y en color rosado a los conflictos altos, que ocupan el 6% del área de estudio y se ubican en el área boscosa. Tal como se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro 26 – Superficie de los conflictos potenciales

Rango	Superficie / relativa	
Alto	91,26 km <sup>2</sup>	6%
Medio	517,14 km <sup>2</sup>	34%
Bajo	912,6 km <sup>2</sup>	60%
<b>Total</b>	<b>1.521 km<sup>2</sup></b>	<b>100%</b>

Fuente: Cálculos propios de Arcgis 10.4, con base a los SAV, 1983.

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**

De este modo, se presenta la siguiente matriz de las áreas con conflictos de usos potenciales, las cuales ocupan una superficie de 1.521 km<sup>2</sup>, que representa al 74% del área de estudio y, en la cual se muestran las áreas intersectadas por la superposición de las ABRAE, las categorías de preservación agrícola y los bloques petroleros, que fueron clasificadas en altos, medios y bajos conflictos, mediante la ponderación de las variables ya mencionadas.

Cuadro 27 – Conflictos potenciales

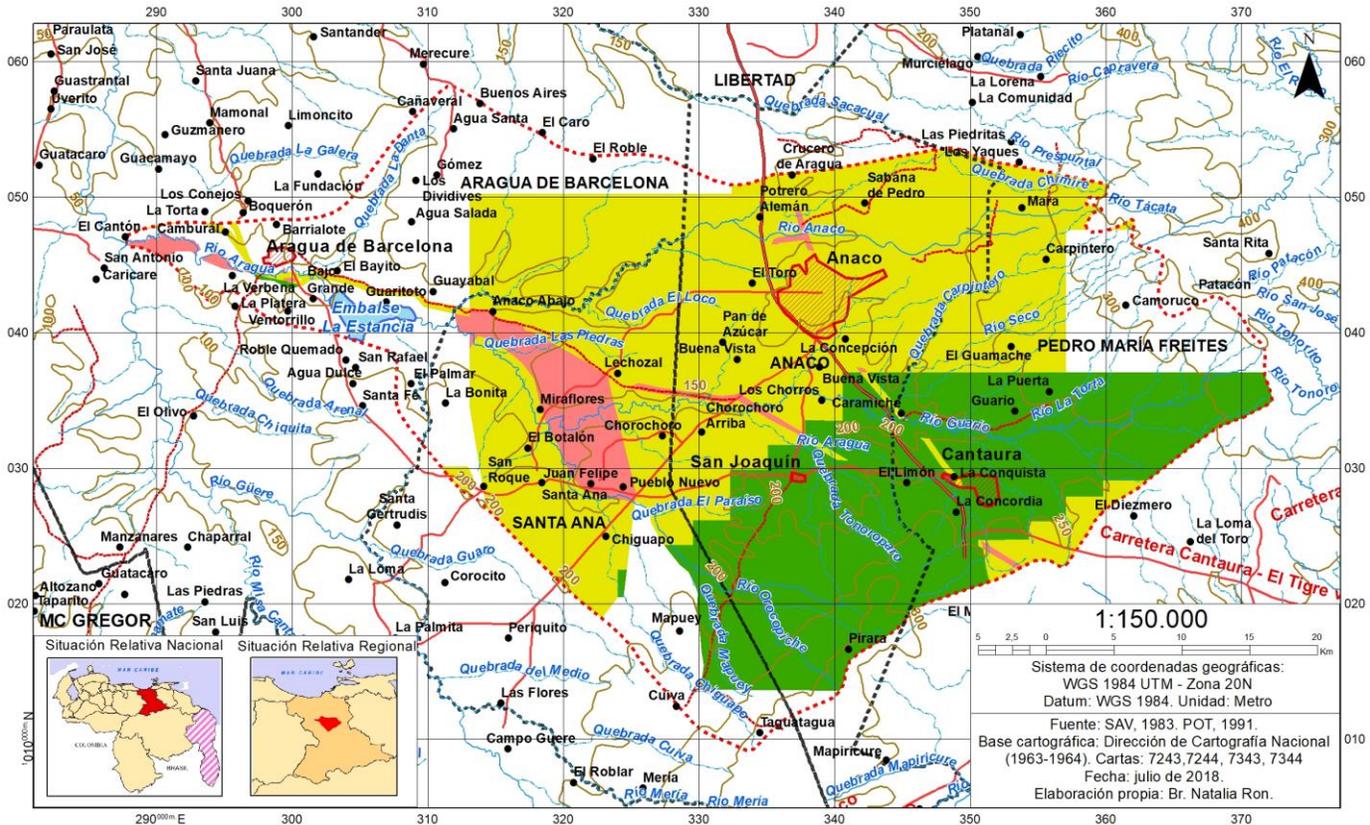
<b>ABRAE</b>	<b>Categorías</b>	<b>Bloques</b>	<b>Rangos</b>
	II	AMO	Medio
	II	MAULPA	Bajo
	II	KAKI	Bajo
	III	AMO	Bajo
	III	AMA	Medio
	III	MAULPA	Bajo
	III	KAKI	Bajo
	I	AMA	Medio
	I	MAULPA	Bajo
	I	KAKI	Bajo
AB. MÁRGENES RÍO GÜERE	I		Alto
AB. MÁRGENES RÍO GÜERE	Sin uso aparente	AMA	Medio
AB. MÁRGENES RÍO GÜERE	III	AMA	Alto
AB. MÁRGENES RÍO GÜERE	I	AMA	Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I		Medio
APOP. ANACO ALTAGRACIA	III	AMA	Medio
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I	AMA	Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I		Medio
APOP. ANACO ALTAGRACIA	III	AMA	Medio
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I	AMA	Alto
APOP. ANACO PTO. LA CRUZ	III	AMA	Medio
APOP. ANACO PTO. LA CRUZ	III	MAULPA	Bajo
APOP. ANACO PTO. LA CRUZ	III	KAKI	Bajo
APOP. ANACO PTO. LA CRUZ	I	AMA	Alto
APOP. ANACO PTO. LA CRUZ	I	MAULPA	Medio
APOP. ANACO PTO. LA CRUZ	I	KAKI	Medio
APOP. ANACO PTO. LA CRUZ	III	AMA	Medio
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	III	AMA	Medio
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	III	KAKI	Bajo
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	I	AMA	Alto
AB. MÁRGENES RÍO GÜERE	I		Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I		Medio
AB. MÁRGENES RÍO GÜERE	III	AMA	Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	III	AMA	Medio
AB. MÁRGENES RÍO GÜERE	I	AMA	Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I	AMA	Alto
AB. MÁRGENES RÍO GÜERE	III	AMA	Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	III	AMA	Medio
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I		Medio
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I		Medio
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	I	KAKI	Medio
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	III	AMA	Medio
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	III	KAKI	Bajo
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	I	AMA	Alto

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**

APOP. ANACO PTO. ORDAZ	I	KAKI	Medio
APOP. ANACO ALTAGRACIA	III	AMA	Medio
AB. MÁRGENES RÍO GÜERE	I	AMA	Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I	AMA	Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I	AMA	Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I	AMA	Alto
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	I	AMA	Alto
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	I	AMA	Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	III	AMA	Medio
APOP. ANACO ALTAGRACIA	III	AMA	Medio
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I	AMA	Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I	AMA	Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I	AMA	Alto
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	I	AMA	Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I	AMA	Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I	AMA	Alto
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	III	AMA	Medio
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	III	AMA	Medio
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	III	KAKI	Bajo
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	III	KAKI	Bajo
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	I	AMA	Alto
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	I	AMA	Alto
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	I	KAKI	Medio
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	I	KAKI	Medio
AB. MÁRGENES RÍO GÜERE	III	AMA	Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	III	AMA	Medio
APOP. ANACO PTO. LA CRUZ	I	AMA	Alto
APOP. ANACO PTO. LA CRUZ	I	AMA	Alto
APOP. ANACO PTO. LA CRUZ	III	KAKI	Bajo
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	III	KAKI	Bajo
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	III	KAKI	Bajo
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	III	AMO	Medio
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	III	AMO	Medio
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	II	AMO	Alto
APOP. ANACO PTO. ORDAZ	II	AMO	Alto
AB. MÁRGENES RÍO GÜERE	Sin uso aparente	KAKI	Bajo
AB. MÁRGENES RÍO GÜERE	I		Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I		Medio
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I		Medio
AB. MÁRGENES RÍO GÜERE	I	AMA	Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I	AMA	Alto
AB. MÁRGENES RÍO GÜERE	III		Medio
APOP. ANACO ALTAGRACIA	III		Bajo
APOP. ANACO ALTAGRACIA	III		Bajo
AB. MÁRGENES RÍO GÜERE	III		Medio
APOP. ANACO ALTAGRACIA	III		Bajo
AB. MÁRGENES RÍO GÜERE	I		Alto
APOP. ANACO ALTAGRACIA	I		Medio

Fuente: elaboración propia con base a los SAV, 1983.

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**



<p>Universidad Central de Venezuela Facultad de Humanidades y Educación Escuela de Geografía Proyecto de Trabajo de Licenciatura</p> <p>Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua, estado Anzoátegui, (período 1992-2018)</p> <p><b>Mapa 8 - Conflictos de usos potenciales</b></p>	<p><b>Signos convencionales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>--- Límite de municipio</li> <li>--- Límite de ciudad</li> <li>--- Delimitación del área</li> <li>--- Curvas de nivel</li> <li>● Centros Poblados</li> </ul>	<p><b>Vialidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Autopista</li> <li>— Carretera pavimentada</li> <li>— Carretera engranazonada</li> </ul> <p><b>Hidrografía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Permanente</li> <li>— Intermitente</li> <li>■ Embalses</li> </ul>	<p><b>Leyenda</b></p> <p><b>Rangos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alto</li> <li>Medio</li> <li>Bajo</li> </ul>
	<p>Universidades y Centros de Investigación</p>		

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**

Por consecuencia, se puede ver en el mapa anteriormente mencionado, que el área con altos conflictos, que se ubica en la parte norte del área boscosa, la cual coincide con el uso potencial agrícola de categoría I, ya que forma parte del valle del río Aragua y, además, coincide con el bloque de producción AMA, la cual tiene una superficie de 62,29 km<sup>2</sup>. Luego de conocer las áreas que presentan conflictos de usos potenciales, es necesario superponer éstas con el uso actual del año 2018 con todos los usos potenciales, para conocer los conflictos que se generan en la actualidad.

La ponderación en este caso, es de tipo cualitativa; de acuerdo a la combinación de las categorías del uso actual con respecto a los usos potenciales; es decir, que si el uso actual coincide con algún uso potencial, entonces no hay conflictos y por ello, el uso resultante sería adecuado. Sin embargo, cuando sucede lo contrario se presenta un conflicto; es por esto que se debe evaluar si es subutilización o sobreutilización, recordando que estos conflictos ocurren a causa de la utilización del espacio por encima o por debajo de su capacidad natural para ser usado en una actividad económica determinada. Tal como se muestra en la siguiente matriz:

Cuadro 28 – Conflictos del uso actual

<b>ABRAE</b>	<b>Categorías</b>	<b>Bloques</b>	<b>Uso Actual</b>	<b>Conflictos</b>
AB	III	AMA	Vegetación	Adecuado
APOP	III	KAKI	Vegetación	Adecuado
	Sin uso		Vegetación	Adecuado
	II		Vegetación	Subutilizado
	III		Vegetación	Adecuado
	I		Vegetación	Subutilizado
	Sin uso	AMA	Vegetación	Adecuado
	Sin uso	KAKI	Vegetación	Adecuado
	II	AMO	Vegetación	Subutilizado
	II	MAULPA	Vegetación	Subutilizado
	II	KAKI	Vegetación	Subutilizado
	III	AMO	Vegetación	Adecuado
	III	AMA	Vegetación	Subutilizado
	III	MAULPA	Vegetación	Adecuado
	III	KAKI	Vegetación	Adecuado
	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
	I	MAULPA	Vegetación	Subutilizado
	I	KAKI	Vegetación	Subutilizado
AB	Sin uso		Vegetación	Adecuado
AB	III		Vegetación	Adecuado
AB	I		Vegetación	Subutilizado
AB	Sin uso	AMA	Vegetación	Adecuado
AB	Sin uso	KAKI	Vegetación	Adecuado
AB	III	AMA	Vegetación	Adecuado
AB	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I		Vegetación	Subutilizado
APOP	III	AMA	Vegetación	Adecuado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	III		Vegetación	Adecuado
APOP	I		Vegetación	Subutilizado

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**

APOP	III	AMA	Vegetación	Adecuado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	III	AMO	Vegetación	Adecuado
APOP	III	AMA	Vegetación	Adecuado
APOP	III	MAULPA	Vegetación	Adecuado
APOP	III	KAKI	Vegetación	Adecuado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	MAULPA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	KAKI	Vegetación	Subutilizado
APOP	III	AMA	Vegetación	Adecuado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	II	AMO	Vegetación	Subutilizado
APOP	III	AMO	Vegetación	Adecuado
APOP	III	AMA	Vegetación	Adecuado
APOP	III	KAKI	Vegetación	Adecuado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	KAKI	Vegetación	Subutilizado
APOP	II	AMO	Vegetación	Subutilizado
APOP	III	AMO	Vegetación	Adecuado
APOP	III	AMA	Vegetación	Adecuado
APOP	III	MAULPA	Vegetación	Adecuado
APOP	III	KAKI	Vegetación	Adecuado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	KAKI	Vegetación	Subutilizado
	III		Abiertas	Subutilizado
	III		Agua	Adecuado
	III		Agua	Adecuado
	III		Cultivos	Sobreutilizado
	Sin uso		Abiertas	Subutilizado
	Sin uso		Cultivos	Sobreutilizado
	II		Abiertas	Subutilizado
	III		Abiertas	Subutilizado
	III		Agua	Adecuado
	III		Agua	Adecuado
	III		Cultivos	Sobreutilizado
	III		Urbanas	Sobreutilizado
	I		Abiertas	Subutilizado
	I		Agua	Adecuado
	I		Agua	Adecuado
	I		Cultivos	Adecuado
	I		Urbanas	Sobreutilizado
	Sin uso	AMA	Abiertas	Subutilizado
	Sin uso	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
	Sin uso	AMA	Industrial	Sobreutilizado
	Sin uso	KAKI	Abiertas	Subutilizado
	Sin uso	KAKI	Cultivos	Sobreutilizado
	II	AMO	Abiertas	Subutilizado
	II	AMO	Cultivos	Adecuado
	II	MAULPA	Abiertas	Subutilizado
	II	MAULPA	Agua	Adecuado
	II	MAULPA	Cultivos	Adecuado
	II	MAULPA	Urbanas	Sobreutilizado
	II	KAKI	Abiertas	Subutilizado
	II	KAKI	Cultivos	Adecuado

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**

	II	KAKI	Urbanas	Sobreutilizado
	III	AMO	Abiertas	Subutilizado
	III	AMO	Agua	Adecuado
	III	AMO	Cultivos	Sobreutilizado
	III	AMO	Industrial	Sobreutilizado
	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
	III	AMA	Agua	Adecuado
	III	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
	III	AMA	Industrial	Sobreutilizado
	III	AMA	Urbanas	Sobreutilizado
	III	MAULPA	Abiertas	Subutilizado
	III	MAULPA	Agua	Adecuado
	III	MAULPA	Cultivos	Sobreutilizado
	III	MAULPA	Urbanas	Sobreutilizado
	III	KAKI	Abiertas	Subutilizado
	III	KAKI	Agua	Adecuado
	III	KAKI	Cultivos	Sobreutilizado
	III	KAKI	Industrial	Sobreutilizado
	III	KAKI	Urbanas	Sobreutilizado
	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
	I	AMA	Agua	Adecuado
	I	AMA	Cultivos	Adecuado
	I	AMA	Industrial	Sobreutilizado
	I	AMA	Urbanas	Sobreutilizado
	I	MAULPA	Abiertas	Subutilizado
	I	MAULPA	Agua	Adecuado
	I	MAULPA	Cultivos	Adecuado
	I	MAULPA	Industrial	Sobreutilizado
	I	MAULPA	Urbanas	Sobreutilizado
	I	KAKI	Abiertas	Subutilizado
	I	KAKI	Agua	Adecuado
	I	KAKI	Cultivos	Adecuado
	I	KAKI	Industrial	Sobreutilizado
	I	KAKI	Urbanas	Sobreutilizado
AB	Sin uso		Abiertas	Subutilizado
AB	Sin uso		Cultivos	Sobreutilizado
AB	III		Abiertas	Subutilizado
AB	III		Agua	Adecuado
AB	III		Cultivos	Sobreutilizado
AB	I		Abiertas	Subutilizado
AB	I		Cultivos	Sobreutilizado
AB	Sin uso	AMA	Abiertas	Subutilizado
AB	Sin uso	AMA	Agua	Adecuado
AB	Sin uso	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
AB	Sin uso	AMA	Industrial	Sobreutilizado
AB	Sin uso	AMA	Urbanas	Sobreutilizado
AB	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
AB	III	AMA	Agua	Adecuado
AB	III	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
AB	III	AMA	Industrial	Sobreutilizado
AB	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
AB	I	AMA	Agua	Adecuado
AB	I	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
AB	I	AMA	Industrial	Sobreutilizado

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**

APOP	I		Abiertas	Subutilizado
APOP	I		Agua	Adecuado
APOP	I		Cultivos	Sobreutilizado
APOP	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Agua	Adecuado
APOP	I	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Industrial	Sobreutilizado
APOP	III		Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I		Abiertas	Subutilizado
APOP	I		Cultivos	Sobreutilizado
APOP	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	II	KAKI	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	AMA	Agua	Adecuado
APOP	III	AMA	Industrial	Adecuado
APOP	III	AMA	Urbanas	Sobreutilizado
APOP	III	KAKI	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	KAKI	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	III	KAKI	Urbanas	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Urbanas	Sobreutilizado
APOP	I	MAULPA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	MAULPA	Urbanas	Sobreutilizado
APOP	I	KAKI	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	KAKI	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I	KAKI	Urbanas	Sobreutilizado
APOP	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	AMA	Agua	Adecuado
APOP	III	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	III	AMA	Industrial	Adecuado
APOP	III	AMA	Urbanas	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Urbanas	Sobreutilizado
APOP	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	KAKI	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	KAKI	Agua	Adecuado
APOP	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Industrial	Sobreutilizado
	II	MAULPA	Vegetación	Subutilizado
	II	AMO	Vegetación	Subutilizado
AB	I		Vegetación	Subutilizado
APOP	I		Vegetación	Subutilizado
AB	III	AMA	Vegetación	Adecuado
APOP	III	AMA	Vegetación	Adecuado
AB	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
AB	III		Vegetación	Adecuado
APOP	III		Vegetación	Adecuado
AB	I		Vegetación	Subutilizado

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**

APOP	I		Vegetación	Subutilizado
AB	III	AMA	Vegetación	Adecuado
APOP	III	AMA	Vegetación	Adecuado
AB	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I		Vegetación	Subutilizado
APOP	I		Vegetación	Subutilizado
APOP	II	AMO	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	III	KAKI	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I	KAKI	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	AMA	Vegetación	Adecuado
APOP	III	AMA	Vegetación	Adecuado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	III	KAKI	Vegetación	Adecuado
APOP	III	KAKI	Vegetación	Adecuado
APOP	III	KAKI	Vegetación	Adecuado
APOP	III	KAKI	Vegetación	Adecuado
APOP	II	AMO	Vegetación	Subutilizado
APOP	II	AMO	Vegetación	Subutilizado
APOP	III	AMO	Vegetación	Adecuado
APOP	III	AMO	Vegetación	Adecuado
APOP	III	AMA	Vegetación	Adecuado
APOP	III	AMA	Vegetación	Adecuado
APOP	III	MAULPA	Vegetación	Adecuado
APOP	III	MAULPA	Vegetación	Adecuado
APOP	III	KAKI	Vegetación	Adecuado
APOP	III	KAKI	Vegetación	Adecuado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	KAKI	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	KAKI	Vegetación	Subutilizado
AB	I		Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I		Cultivos	Sobreutilizado
AB	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
AB	III	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	III	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
AB	III		Abiertas	Subutilizado
APOP	III		Abiertas	Subutilizado
AB	III		Cultivos	Sobreutilizado
APOP	III		Cultivos	Sobreutilizado
AB	I		Abiertas	Subutilizado
APOP	I		Abiertas	Subutilizado
AB	I		Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I		Cultivos	Sobreutilizado

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**

AB	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
AB	III	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	III	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
AB	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I		Abiertas	Subutilizado
APOP	I		Abiertas	Subutilizado
APOP	I		Agua	Adecuado
APOP	I		Agua	Adecuado
APOP	I		Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I		Cultivos	Sobreutilizado
APOP	III	AMA	Vegetación	Adecuado
AB	III	AMA	Vegetación	Adecuado
APOP	III	AMA	Vegetación	Adecuado
AB	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	I	AMA	Vegetación	Subutilizado
APOP	III	KAKI	Vegetación	Adecuado
APOP	III	KAKI	Vegetación	Adecuado
APOP	III	KAKI	Vegetación	Adecuado
APOP	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	III	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Agua	Adecuado
APOP	I	AMA	Agua	Adecuado
APOP	I	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Industrial	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Industrial	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Industrial	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Industrial	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Industrial	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Industrial	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Industrial	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Urbanas	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Urbanas	Sobreutilizado
APOP	II	AMO	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	II	AMO	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	KAKI	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	KAKI	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	KAKI	Agua	Adecuado
APOP	III	KAKI	Agua	Adecuado

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**

APOP	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Industrial	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Industrial	Sobreutilizado
APOP	I	KAKI	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	KAKI	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	KAKI	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I	KAKI	Cultivos	Sobreutilizado
AB	III		Vegetación	Adecuado
APOP	III		Vegetación	Adecuado
APOP	III		Vegetación	Adecuado
AB	I		Vegetación	Subutilizado
APOP	I		Vegetación	Subutilizado
APOP	I		Vegetación	Subutilizado
APOP	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
AB	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
AB	III	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	III	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
AB	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
APOP	I	AMA	Abiertas	Subutilizado
AB	I	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Industrial	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Industrial	Sobreutilizado
APOP	I	AMA	Industrial	Sobreutilizado
APOP	III	KAKI	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	KAKI	Abiertas	Subutilizado
APOP	III	KAKI	Abiertas	Subutilizado
AB	III		Abiertas	Subutilizado
APOP	III		Abiertas	Subutilizado
APOP	III		Abiertas	Subutilizado
AB	III		Cultivos	Sobreutilizado
APOP	III		Cultivos	Sobreutilizado
APOP	III		Cultivos	Sobreutilizado
AB	I		Abiertas	Subutilizado
APOP	I		Abiertas	Subutilizado
APOP	I		Abiertas	Subutilizado
AB	I		Agua	Adecuado
APOP	I		Agua	Adecuado
APOP	I		Agua	Adecuado
AB	I		Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I		Cultivos	Sobreutilizado
APOP	I		Cultivos	Sobreutilizado

Fuente: elaboración propia con base a los SAV, 1983. Landsat 8, 2018.

La distribución de estos conflictos, se puede apreciar en el mapa 9 (página 76); donde se puede observar que predomina el color naranja, que representa a los conflictos por subutilización con el 53% del área de estudio; en cambio los conflictos por sobreutilización ocupan solo el 4% y se pueden apreciar en color terracota. Los usos acordes con los potenciales, se pueden ver en color amarillo y ocupan el 43%, de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro 29 – Superficie de los conflictos

<b>Uso resultante</b>	<b>Superficie / relativa</b>	
Adecuado	866,92 km <sup>2</sup>	43%
Sobreutilizado	84,55 km <sup>2</sup>	4%
Subutilizado	1089,60 km <sup>2</sup>	53%
<b>Total</b>	<b>2.041 km<sup>2</sup></b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia con base a los SAV, 1983. Landsat 8, 2018.

Partiendo de esto, las áreas sin conflictos son aquellas donde el uso actual es la vegetación natural como los pastos, bosques y las herbáceas, que coinciden con la asignación del área boscosa, las áreas de protección de obras públicas, la categoría III de bajo potencial agrícola o sin uso aparente; como se puede ver en el siguiente cuadro, en las áreas de protección de obras públicas, hay 26,73 km<sup>2</sup> con uso de vegetación, agua e industrial sin conflictos, a pesar que se hay 7,97 ha con alto potencial agrícola, su uso implicaría un riesgo para los trabajadores y para los recursos naturales presentes dentro las márgenes de seguridad, ya que estas obras públicas son parte del sistema de transmisión de gas y petróleo, que atraviesan a los distritos AMO, AMA, KAKI, MAULPA.

En la microcuenca, hay 148,83 km<sup>2</sup> del área boscosa que no presentan conflictos, ya que su uso es vegetación y agua, a pesar que poseen 1,70 ha de tierras con alto potencial agrícola, es un área muy pequeña y aislada; por eso, no se considera este conflicto de usos pormenorizados ni la coincidencia de los distritos petroleros AMA y KAKI, porque el uso actual es acorde con el uso conservacionista que debe tener un área boscosa. También hay 11,61 km<sup>2</sup> de áreas con alto potencial agrícola que están siendo aprovechadas de acuerdo a su capacidad, al igual que la asignación del uso forestal, hay 679,75 km<sup>2</sup>, que están cubiertas por la vegetación natural, aunque coinciden con los distritos petroleros.

En cuanto al conflicto por subutilización, se trata de áreas con o sin cobertura vegetal que han sido destinadas para un uso determinado y en la actualidad no son utilizadas; tal como se muestra en el siguiente cuadro, en las APOP, hay 41,86 km<sup>2</sup> con alto potencial agrícola, forestal e industrial, su uso es vegetación y áreas abiertas, aunque no se debe considerar el uso agrícola por el peligro que representa, el uso industrial sería el más adecuado.

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**

En el AB, hay 67,13 km<sup>2</sup> subutilizados, ya que 53,97 km<sup>2</sup> (80%) presentan un alto potencial agrícola; si bien, ésta área protegida no admite este uso, es importante considerar este conflicto, puesto que las áreas con alto potencial agrícola no son abundantes en la microcuenca; y el 20% restante, presenta un uso de áreas abiertas con potencial forestal.

Del mismo modo, ocurre que hay 434,02 km<sup>2</sup> con potencial agrícola, que no están siendo aprovechadas, su uso actual es vegetación y áreas abiertas. Asimismo, hay 546,59 km<sup>2</sup> subutilizados porque su potencial ganadero y forestal no se está aprovechando, ya que hay 98,07 km<sup>2</sup>, que no tienen cobertura vegetal y 448,53 km<sup>2</sup> tienen potencial para la ganadería. Los conflictos por sobreutilización, se concentran en aquellas áreas con potencial agrícola o forestal que están siendo utilizadas por la industria, la agricultura y los urbanismos; tal como sucede en 4,47 km<sup>2</sup> de las APOP, en 7,59 km<sup>2</sup> del área boscosa, 12,06 km<sup>2</sup> de las áreas con alto potencial agrícola y en 60,44 km<sup>2</sup> de áreas con potencial ganadero y forestal.

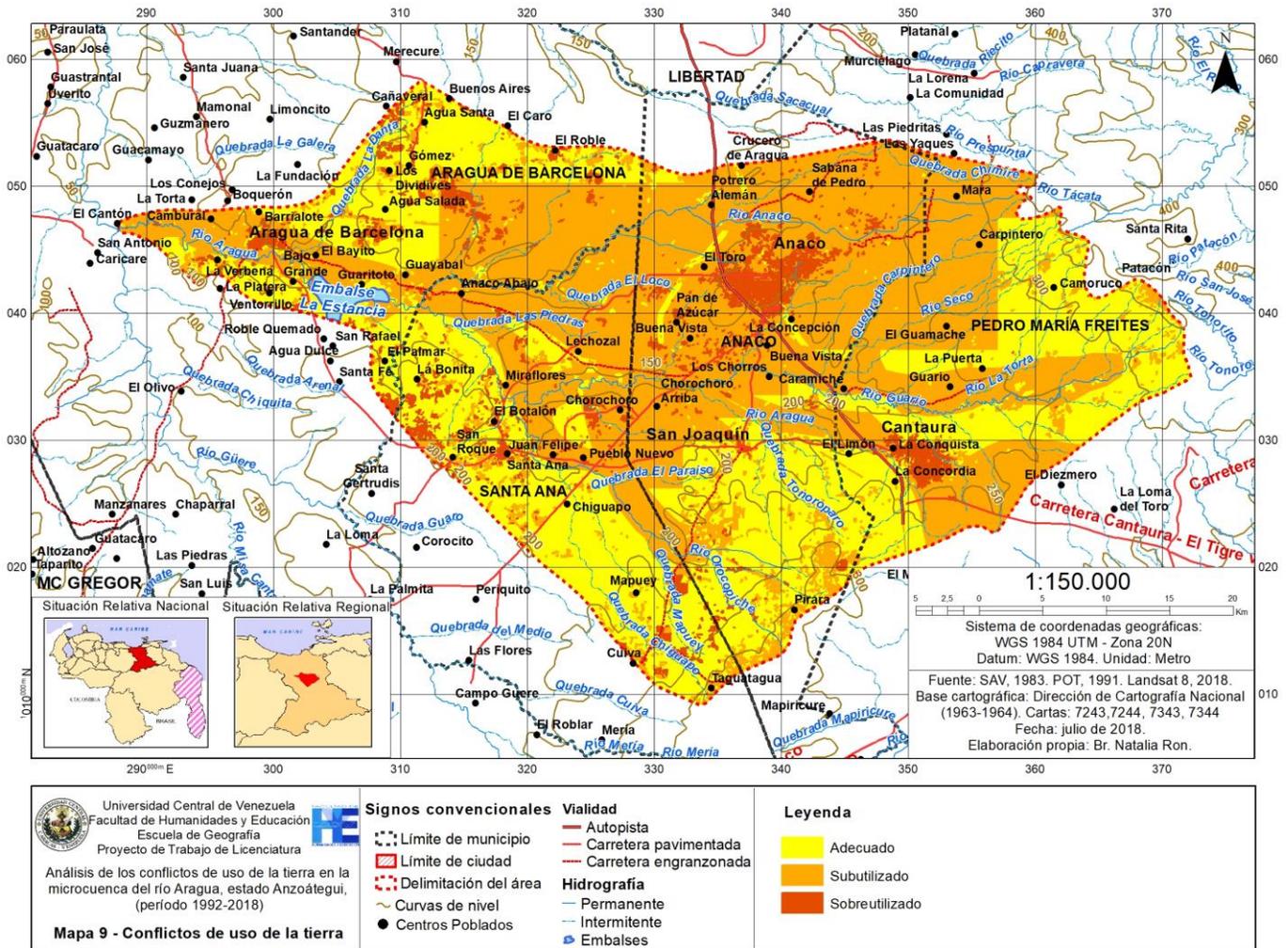
De las áreas con alto y medio potencial agrícola, que ocupan una extensión en el área de estudio de 474,63 km<sup>2</sup> y 63,56 km<sup>2</sup>, sólo el 13% (65,39 km<sup>2</sup>) y el 2,7% (1,70 km<sup>2</sup>) respectivamente, no tienen conflictos; es por ello, que sólo 11,61 km<sup>2</sup> (2,15%), están siendo cultivadas sin conflictos de uso; puesto que hay 38,96 km<sup>2</sup>, que están siendo cultivados con potencial forestal, ocasionando conflictos por sobreutilización, al igual que en 6,18 km<sup>2</sup> que están siendo cultivados dentro del área boscosa; y que en 1,8 km<sup>2</sup> de las APOP.

Cuadro 30 – Superficie detallada de los conflictos

ABRAE	Categoría	Bloques	Uso actual	Conflictos	Total
APOP	I, III	AMO, AMA, KAKI, MAULPA	Vegetación, agua, industrial	Adecuado	26,73 km <sup>2</sup>
APOP	I, II, III		Vegetación, abiertas	Subutilizado	41,86 km <sup>2</sup>
APOP	I, II, III		Cultivos, urbano, industrial	Sobreutilizado	4,47 km <sup>2</sup>
AB	I, III, sin uso	AMA, KAKI	Vegetación, agua	Adecuado	148,83 km <sup>2</sup>
AB	I, III, sin uso	AMA	Vegetación, abiertas	Subutilizado	67,13 km <sup>2</sup>
AB	I, III, sin uso	AMA	Cultivos, urbano, industrial	Sobreutilizado	7,59 km <sup>2</sup>
-	I,II	AMO, AMA, KAKI, MAULPA	Cultivos, Agua	Adecuado	11,61 km <sup>2</sup>
-	I,II		Vegetación, abiertas	Subutilizado	434,02 km <sup>2</sup>
-	I,II	AMA, KAKI, MAULPA	Urbano, industrial	Sobreutilizado	12,06 km <sup>2</sup>
-	III, sin uso	AMO, AMA, KAKI, MAULPA	Vegetación, agua	Adecuado	679,75 km <sup>2</sup>
-	III, sin uso		Vegetación, abiertas	Subutilizado	546,59 km <sup>2</sup>
-	III, sin uso		Cultivos, urbano, industrial	Sobreutilizado	60,44 km <sup>2</sup>
<b>Total</b>					<b>2.041 km<sup>2</sup></b>

Fuente: elaboración propia con base a los SAV, 1983. Landsat 8, 2018.

**“Análisis de los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca del río Aragua del estado Anzoátegui  
(período 1992-2018)”**



## 6.2 Análisis prospectivo

El crecimiento natural de la población, cuando es positivo permite interpretar que las condiciones socioeconómicas favorecen el desarrollo de los territorios. En este caso, desde el del año 1990 hasta el 2011, los municipios Anaco, Aragua de Barcelona, Santa Ana y Pedro María Freites han presentado una tasa de crecimiento positiva. Sin embargo, para conocer la tendencia del crecimiento poblacional, es necesario conocer las proyecciones censales para los años 2020 y 2030. Por tal motivo, se presenta el siguiente cuadro:

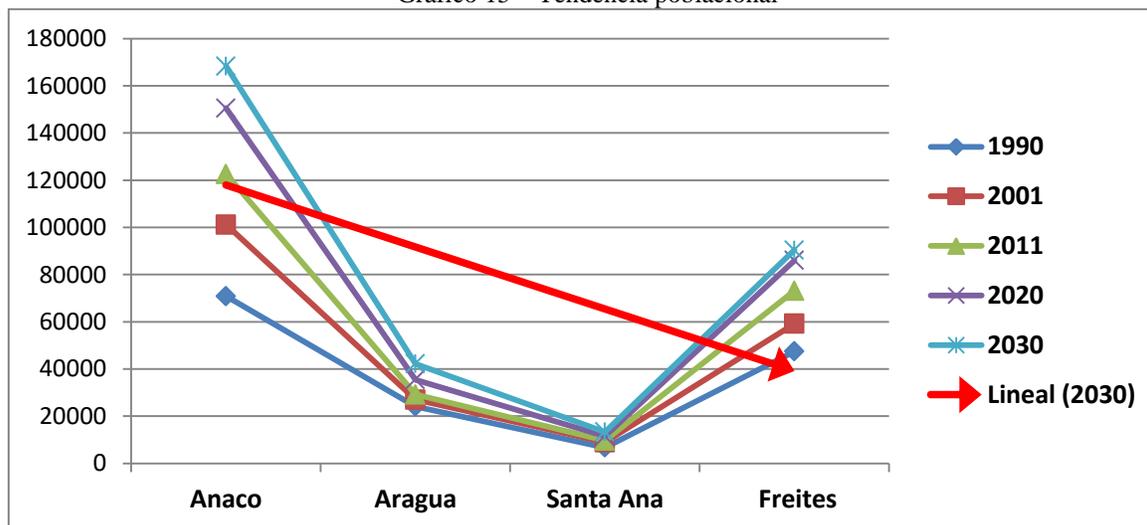
Cuadro 31 – Proyecciones poblacionales

Municipio	1990	2001	2011	2020	2030
Anaco	70.841	101.172	122.634	150.478	168.322
Aragua de Barcelona	24.144	27.025	29.168	35.409	42.154
Santa Ana	6.731	8.954	9.636	11.518	13.349
Freites	47.422	59.189	73.121	86.001	90.362

Fuente: elaboración propia con base en OCEI 1990; INE, 2001, 2011; Proyecciones 2020 y 2030.

Como se puede observar, el comportamiento de la población ha sido creciente desde el año 1990 hasta el 2011, por lo cual se espera que para los próximos 20 años siga aumentando la cantidad de habitantes. Es por esto que se muestra el siguiente gráfico, en el cual se aprecia mediante líneas de diferentes colores, la tendencia del crecimiento poblacional desde el año 1990 hasta el 2030 para los cuatro municipios, y una tendencial lineal basada en la proyección del año 2030, vista en color naranja; la cual permite profundizar el análisis; ya que para los municipios Anaco y Pedro María Freites el crecimiento va a ser mayor que en los municipios Santa Ana y Aragua de Barcelona. Sin embargo, la tendencia es decreciente como se puede ver en el gráfico; esto significa que en los próximos 20 años, estos cuatro municipios seguirán creciendo pero el municipio Anaco mantendrá la primacía por la ciudad de Anaco y sus funciones político-administrativas y económicas.

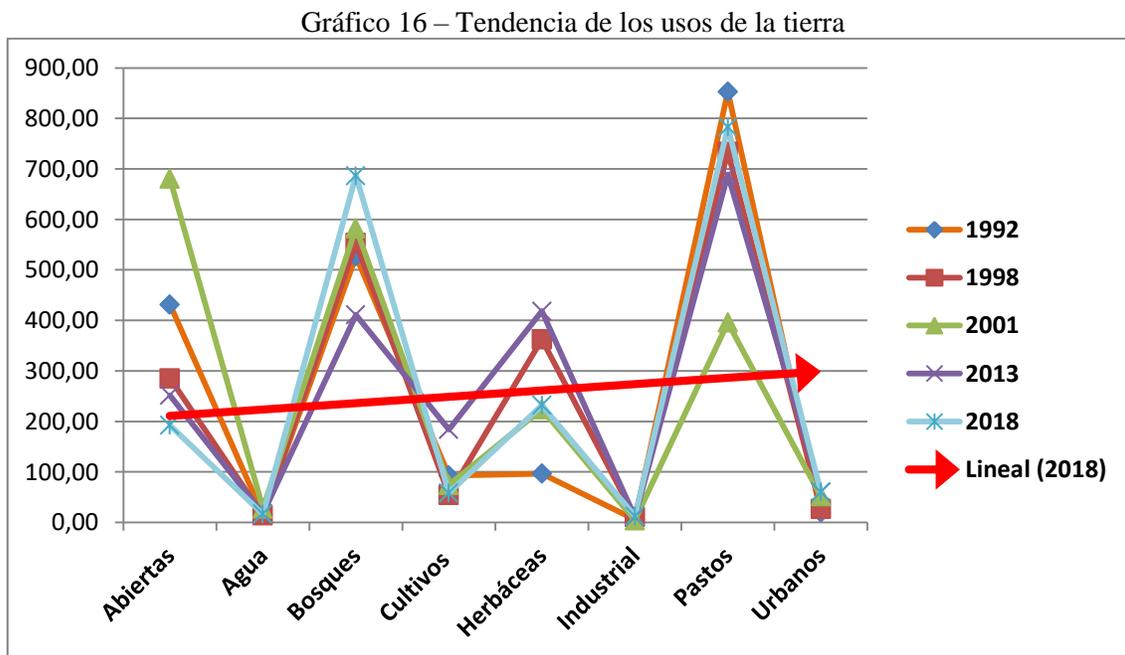
Gráfico 15 – Tendencia poblacional



Fuente: elaboración propia con base en OCEI 1990; INE, 2001, 2011; Proyecciones 2020 y 2030.

A pesar, que la tendencia indica que toda la población va a tener un crecimiento positivo, el Índice de Presión Demográfica (página 57), registra un incremento desde el año 1990 hasta el 2001 y, para el año 2011, presentó un decrecimiento en la población, que se ve reflejado en una disminución de la presión demográfica sobre los recursos naturales presentes en el área de estudio. El municipio Aragua de Barcelona, al estar alejado de la actividad petrolera y teniendo como base económica a la actividad agrícola, condicionan a las limitantes económicas y de productividad, que afectan considerablemente al crecimiento poblacional de este municipio.

En cuanto a la trayectoria de la utilización del espacio, el comportamiento ha sido bastante claro, en cuanto a las grandes extensiones de terreno sin uso aparente o cubiertos de vegetación natural, y dentro de las actividades humanas desarrolladas, la agricultura ocupó mayor extensión que los usos industrial y urbano, hasta el año 2018, ya que su superficie cultivada se aproximó al área ocupada por el uso urbano, la cual ha sido creciente desde el año 1992 hasta el 2018. De acuerdo a esto, se presenta el siguiente gráfico:



Fuente: elaboración propia con base en USGS, imágenes Landsat 8, 1992, 1998, 2001, 2013 y 2018.

En función del comportamiento del uso de la tierra desde el año 1992 hasta el 2018, se traza una línea tendencial con base en el uso actual, para dar una aproximación de los próximos 20 años, la cual como se puede ver, presenta una ligera inclinación ascendente, lo que significa que la cobertura natural continuará ganando espacio, en especial los pastos. En cuanto a los conflictos, al no presentar cambios en el uso de la tierra persistirán las inconsistencias en la asignación de los usos potenciales y con ello, los conflictos por subutilización y sobreutilización.

## **Conclusiones**

Partiendo de los conflictos de uso por subutilización y sobreutilización determinados desde hace más de 20 años, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Renovables, para 1991 determinó que el estado Anzoátegui presentaba una subutilización de 26.109 km<sup>2</sup> de tierras agrícolas (60%); y por ello, se elaboró el plan de ordenación del territorio para el mismo año, el cual intentaba equilibrar el predominio de la actividad petrolera sobre la agrícola; también buscaba fortalecer las áreas naturales protegidas, con la finalidad de dinamizar y diversificar a la economía de la región, sin comprometer a los recursos naturales disponibles.

A pesar que los conflictos presentados obedecen a los criterios de subutilización y sobreutilización, que resultan de la incompatibilidad entre el uso potencial asignado previamente en otros estudios, con el uso actual del año 2018; se presentan inconsistencias en los usos potenciales o usos pormenorizados, los cuales fueron asignados en planes de ordenación territorial y mediante estudios técnicos por decretos oficiales. El hecho de definir los usos potenciales, sin que coincidan unos con otros, permite la disminución de los conflictos de uso de la tierra, por eso es tan importante determinar las áreas que deben ser evaluadas.

En resumen, se tiene que de acuerdo al POT del año 1991, la superficie del área de estudio es de 2.041 km<sup>2</sup>, de las cuales el 26% presenta potencial agrícola (categorías I y II), el 64% potencial ganadero y de vegetación natural (categoría III), y el 10% es recomendado para uso forestal (categoría sin uso aparente). Según los Sistemas Ambientales Venezolanos (1983), hay 296,58 km<sup>2</sup> de áreas protegidas, de las cuales el área boscosa de las márgenes del río Güere (AB) y las áreas de protección de obras públicas (APOP), ocupan el 11% el 4% y respectivamente. Igualmente, los bloques de producción de hidrocarburos ocupan 1.544,74 km<sup>2</sup>, que representa al 75,68% de la microcuenca, el boque AMA ocupa el 46%, KAKI ocupa el 15%, MAULPA ocupa el 11%, y el AMO ocupa el 4%. Sin embargo, estas áreas potenciales, se superponen unas con otras causando conflictos de usos pormenorizados, puesto que han sido establecidos mediante decretos y planes de ordenación; a su vez, obedecen a una condición físico-natural.

Al obtener las áreas con conflictos, se tiene que la asignación de diferentes usos potenciales a un mismo espacio ocasiona conflictos por subutilización y sobreutilización; aunque al analizar con mayor profundidad, se obtiene que el conflicto por sobreutilización ocupa sólo el 4% del área de estudio, correspondiéndose a las áreas urbanas e industriales mayormente, que si bien su extensión no es tan significativa, las intensas actividades que se realizan en estos usos pueden degradar al suelo cultivable hasta perder su potencial agrícola.

En cambio, el conflicto por subutilización ocupa el 53% de la superficie de la microcuenca, en la cual, se presentan áreas con potencialidades agrícolas, forestales y de producción de hidrocarburos, que no están siendo utilizadas, la mayoría están ocupadas por la cobertura vegetal y el resto, son suelos desnudos o sin vegetación. De acuerdo a la información disponible sobre los distritos petroleros, únicamente el AMA, posee suficientes reservas en el área de estudio, para sostener a la actividad petrolera en los años siguientes. Del área total de la microcuenca, 2.041 km<sup>2</sup>, el 26% (538,19 km<sup>2</sup>) tiene alto y medio potencial agrícola y para el año 2018, sólo 58,55 km<sup>2</sup> están siendo cultivadas, y 11,61 km<sup>2</sup> poseen potencial agrícola.

En este sentido, se evidencia una supremacía en el conflicto de uso por subutilización, que indica que el 97,85% de las áreas con potencial agrícola no están siendo aprovechadas para el presente año. Al comparar éste resultado con el obtenido en el año 1991, en el cual el 60% de las tierras agrícolas del estado Anzoátegui presentaban este conflicto; lo que evidencia el incremento de este conflicto con el paso del tiempo. Si bien no se tratan de suelos clase I y II, la disponibilidad de los caudales naturales y el clima, favorecen la cría de aves y ganado; también la agricultura de rubros hortícolas y cereales principalmente.

Al analizar las tendencias, se espera que las ciudades de Anaco, Cantaura y Aragua de Barcelona continúen creciendo, con el predominio económico en el sector terciario; esto significa que la actividad industrial y urbana seguirán en aumento; esto no implica necesariamente la ocupación de grandes extensiones de tierra para estos usos. De acuerdo al Índice de Presión Demográfica, que relaciona la presión de la población con los recursos naturales disponibles para el consumo, se tiene que la ciudad de Anaco es la única ciudad y municipio del área de estudio que presenta una sostenibilidad amenazada; por lo cual, considerar la descentralización de sus funciones, permitiría dinamizar a la región. Además de esto, al disminuir la producción agrícola, que es la base económica de la ciudad de Aragua de Barcelona, podría ocasionar la depresión y el aislamiento tanto económicamente como demográficamente; puesto que las personas tendrían que emigrar a otra ciudad en busca de empleo y mejor calidad de vida. Estas son dos realidades extremas que a mediano y largo plazo, las autoridades competentes tendrán que atender.

No obstante, al no tomarse las medidas correspondientes por las instituciones gubernamentales en la planificación de la ocupación del territorio, la subutilización de las tierras agrícolas será cada vez mayor y, como pudo verse en el gráfico 16 de tendencias del uso de la tierra, la vegetación natural ocupará más espacio y el resultado será una región deprimida económicamente, con una gran cantidad de áreas sin uso aparente pero con potencial para desarrollar actividades económicas.

## **Recomendaciones**

Las recomendaciones se dirigen primeramente a la investigación, debido a la deficiencia de información para llevar a cabo estudios de uso de la tierra. Es indispensable la actualización de la base cartográfica a escala 1:100.000 y 1:25.000, puesto que las cartas topográficas que se encuentran disponibles representan una realidad de los años 1960 y 1970; esta actualización debe estar a cargo del Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar, por ser el ente rector en materia cartográfica. También, es necesaria la actualización de los estudios técnicos que evalúan la topografía, hidrografía, drenaje, suelo, cobertura vegetal y otros factores físico-naturales, ya que hace más de 10 años que no son actualizados.

En cuanto a los conflictos de subutilización y sobreutilización de las tierras agrícolas, podrían solventarse en parte, con la actualización del área boscosa, ya que al ajustar su límite con la delimitación de las áreas con potencial agrícola, ya no se presentaría dicho conflicto; a fin de considerar prioritario al potencial agrícola, ya que no es abundante en el área de estudio.

En las áreas con potencial agrícola, donde no se encuentra el área boscosa y que no están siendo utilizadas, deberían implementarse políticas crediticias que promuevan la financiación de insumos para la actividad agrícola. La pérdida del suelo edáfico representa uno de los peores escenarios para la gestión del espacio; es por ello, que resulta necesario la elaboración de planes de ordenación que prohíban o regulen la expansión de los usos urbanos e industrial en estas áreas, para evitar perder este potencial que es prácticamente escaso en el área de estudio.

Es imprescindible la actualización de los límites de los usos potenciales; es decir, no deben superponerse entre sí; para ello, se debe definir la delimitación de los distritos petroleros claramente, de tal modo que no comprometa la existencia del potencial agrícola o del área boscosa. Luego de realizar las respectivas desafectaciones de los usos potenciales, los planes de ordenación sectorial, deben ser revisados y ajustados por los organismos competentes del sector público nacional, para redefinir el Plan de Ordenación del Territorio del estado Anzoátegui.

Finalmente, se debería promover la realización de trabajos en esta línea de investigación en la Escuela de Geografía de la Universidad Central de Venezuela, específicamente en el Departamento de Cartografía, ya que es de vital importancia generar información actualizada; que además, permite analizar el espacio desde un contexto integral, a través de las herramientas tecnológicas, que son de gran utilidad para el libre ejercicio del geógrafo en el campo laboral, se obtienen resultados precisos y de interés para estudios de mayor magnitud.

## Referencias bibliográficas

- Álvarez, Luis; Ibarra, Delvis. (2006). *“Incidencia en el crecimiento urbano-industrial sobre las tierras agrícolas del Eje Mariara-San Joaquín-Guacara en la Depresión del Lago de Valencia, para el periodo 1970-2001”*. Trabajo de Licenciatura. Escuela de Geografía. Universidad Central de Venezuela.
- Arias, F. (2006). *“El Proyecto de Investigación”* (5ta Edición). Ciudad: Caracas, Venezuela. Editorial Episteme.
- AVEAGUA. (2011). *“Situación de los Recursos Hídricos en Venezuela”* [en línea]. Disponible en: [http://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam\\_files/publicaciones/varios/2011-situacion-recursos-hidricos-venezuela.pdf](http://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/2011-situacion-recursos-hidricos-venezuela.pdf) [2017, 06 de octubre].
- Bozzano, H.; Resa, S. (1997). *“Patrones Territoriales y Código de Planeamiento El caso de La Plata, Argentina”* [en línea]. Disponible en: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal6/Geografiasocioeconomica/Ordenamientoterritorial/726.pdf> [2018, 14 de enero].
- CENAMB. (2001). *“Estudio Ambiental de la Cuenca del Río Unare y las Lagunas de Unare y Píritu”* [en línea]. Disponible en: [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/cenamb/UnarePiritu.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/cenamb/UnarePiritu.pdf) [2017, 06 de octubre].
- CIESAS. (2013). *“Sistemas de Información Geográfico”* Laboratorio Unidad Pacífico Sur [en línea]. Disponible en: <https://langleruben.wordpress.com/%C2%BFque-es-un-sig/> [2018, 15 de marzo].
- CORPOLLANOS. (2002). *“Zona Especial de Desarrollo Sustentable Unare”*. Ciudad: Calabozo, Venezuela.
- Díaz, G. (2011). *“Evaluación de la influencia del ambiente sedimentario en las pérdidas de circulación de los pozos perforados en el campo Santa Rosa Distrito Gas Anaco”* [en línea]. Disponible en: <http://ri2.bib.udo.edu.ve/handle/123456789/915> [2018, 22 de abril].
- Ecured. *“Teledetección”* [en línea]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Teledetecci%C3%B3n> [2018, 28 de abril].
- FAO. (2001). *“Indicadores de la calidad de la tierra y su uso para la agricultura sostenible y el desarrollo rural”* [en línea]. Disponible en: [www.fao.org/tempref/agl/agll/docs/lw5s.pdf](http://www.fao.org/tempref/agl/agll/docs/lw5s.pdf) [2017, 13 de octubre].
- FAO. (2001). *“Metodología del mapa de conflicto de uso de suelo para el Ecuador Continental”*- Anexo No. 47-B [en línea]. Disponible en: <http://balcon.magap.gob.ec/mag01/magapaldia/Anexos/3.2%20Anexo%2047%20B%20METODOLOGIA%20DE%20CONFLICTO%20DE%20USO%20DE%20SUELO.pdf> [2017, 13 de octubre].

- FAO. (2003). “*Acuicultura: principales conceptos y definiciones*” [en línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/aquaculture-defs.htm> [2017, 27 de abril].
- FAO. (2006). “*Manejo alternativo de conflictos de tenencia de la tierra*” [en línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a0557s.pdf> [2017, 13 de octubre].
- FAO. “*Portal de Suelos de la FAO*” [en línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/> [2017, 27 de abril].
- Flores, E.; Parra, A.; Ferrer, Z.; Monsalve, F.; Marceno, D. & Becerra, C. (1999). “*Determinación del Uso Potencial de la Tierra Sustentada en Sistemas de Información Geográfica*” [en línea]. Disponible en: <https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/1075/Determinaci%C3%B3n%20del%20Uso%20Potencial%20de%20la%20Tierra%20Sustentada%20en%20Sistemas%20de%20Informaci%C3%B3n%20Geogr%C3%A1fica.pdf?sequence=1> [2018, 15 de enero].
- Gaceta Oficial N° 5.908. (1999). “*Constitución de la República Bolivariana de Venezuela*” [en línea]. Disponible en: [http://www.asambleanacional.gob.ve/documentos\\_archivos/constitucion-nacional-7.pdf](http://www.asambleanacional.gob.ve/documentos_archivos/constitucion-nacional-7.pdf) [2018, 15 de marzo].
- Gaceta Oficial N° 5.556. (2001). “*Ley de Zonas Especiales de Desarrollo Sustentable (ZEDES)*” [en línea]. Disponible en: [http://www.derechos.org.ve/pw/wp-content/uploads/ley\\_desarrollo.pdf](http://www.derechos.org.ve/pw/wp-content/uploads/ley_desarrollo.pdf) [2018, 15 de marzo].
- Gaceta Oficial N° 5.833 (2006) “*Ley Orgánica del Ambiente*” [en línea]. Disponible en: [http://www.uc.edu.ve/mega\\_uc/archivos/leyes/a\\_ley\\_organica\\_ambiente\\_2007.pdf](http://www.uc.edu.ve/mega_uc/archivos/leyes/a_ley_organica_ambiente_2007.pdf) [2018, 15 de marzo].
- Gaceta Oficial N° 35.595. (2007). “*Ley de Aguas*” [en línea]. Disponible en: [http://www.uc.edu.ve/mega\\_uc/archivos/leyes/d\\_Ley\\_de\\_Aguas.pdf](http://www.uc.edu.ve/mega_uc/archivos/leyes/d_Ley_de_Aguas.pdf) [2018, 15 de marzo].
- Gamboa, L. (2018). “*Procesos metodológicos para la interpretación de los mapas topográficos*”. Segunda edición. Ciudad: Caracas, Venezuela.
- Gallardo, M. (2014). “*Cambios de usos del suelo y simulación de escenarios en la Comunidad de Madrid*” [en línea]. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/25253/> [2017, 07 de noviembre].
- García, R.; Silva, M. (2014). “*Las ABRAE versus las áreas protegidas en Venezuela*” [en línea]. Disponible en: [http://copernico.uneg.edu.ve/numeros/c19/c19\\_art03.pdf](http://copernico.uneg.edu.ve/numeros/c19/c19_art03.pdf) [2018, 15 de marzo].
- García, W. (2006). “*El Sistema Complejo de la Cuenca Hidrográfica*” [en línea]. Disponible en: [telesecundaria.gob.mx/mesa\\_tecnica/files/Sistema-Cuenca\\_Hidrografica.pdf](http://telesecundaria.gob.mx/mesa_tecnica/files/Sistema-Cuenca_Hidrografica.pdf) [2017, 06 de octubre].
- Geosoluciones. (2016). “*Orto rectificación y mosaicos*” [en línea]. Disponible en: <http://www.geosoluciones.cl/ortorectificacion-y-mosaicos/> [2018, 10 de mayo].

- Haupt, A.; Kane, T. (2003). “*Guía rápida de población*” [en línea]. Disponible en: [https://assets.prb.org/pdf/PopHandbook\\_Sp.pdf](https://assets.prb.org/pdf/PopHandbook_Sp.pdf) [2016, 03 de octubre].
- IDEAM. (2010). “*Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*” [en línea]. Disponible en: [http://siatac.co/c/document\\_library/get\\_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762](http://siatac.co/c/document_library/get_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762) [2018, 5 de mayo].
- IDEAM. (2014). “*Metodología CORINE Land Cover - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*” [en línea]. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/metodologia-corine-land-cover> [2018, 5 de mayo].
- IESA. (2012). “*Informe de gestión de PDVSA. Venezuela la energía en cifras*” [en línea]. Disponible en: [http://servicios.iesa.edu.ve/portal/CIEA/EC\\_2012.pdf](http://servicios.iesa.edu.ve/portal/CIEA/EC_2012.pdf) [2018, 24 de abril].
- IESA. (2015). “*Informe de gestión de PDVSA. Energía en cifras*” [en línea]. Disponible en: [http://servicios.iesa.edu.ve/portal/ciea/energia\\_en\\_cifras\\_%202014\\_2015\\_iesa.pdf](http://servicios.iesa.edu.ve/portal/ciea/energia_en_cifras_%202014_2015_iesa.pdf) [2018, 20 de mayo].
- Klingebiel, A.; Montgomery, P. (1961). “*Land capability classification*”. Agricultural Handbook 210. Ciudad: Washington, EE.UU.
- Komives; Lucke & Ritchers. (1985). “*Notas sobre el uso de la tierra*”. Turrialba, Costa Rica.
- Ministerio de Ambiente de Colombia. (2014). “*Guía Técnica para la formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS*” [en línea]. Disponible en: [http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Gu%C3%ADa\\_POMCAS/1\\_Gu%C3%ADa\\_T%C3%A9cnica\\_pomcas.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Gu%C3%ADa_POMCAS/1_Gu%C3%ADa_T%C3%A9cnica_pomcas.pdf) [2018, 14 de enero].
- Ministerio de Ambiente de Panamá. “*Capacidad de uso del suelo*” [en línea]. Disponible en: [http://www.miambiente.gob.pa/images/stories/atlas\\_tierras\\_secas/files/assets/downloads/page0026.pdf](http://www.miambiente.gob.pa/images/stories/atlas_tierras_secas/files/assets/downloads/page0026.pdf) [2018, 31 de enero].
- Ministerio del poder popular para la Agricultura y Tierras (MAT). (2007). “*VII Censo Agrícola Nacional*” [en línea]. Disponible en: <http://censo.mat.gob.ve/> [2018, 05 de abril].
- Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales Renovables (MARNR). 1983. “*Sistemas Ambientales Venezolanos. Región Natural-Depresión Unare*”. Ciudad: Caracas, Venezuela.
- Ministerio del Ambiente y Recursos Renovables (MARNR). 1991. “*Plan de Ordenación del Territorio, estado Anzoátegui*”. Ciudad: Caracas, Venezuela.
- Norma urbanística del Plan General de Murcia. 2005. “*Título 3-Clasificación General de los Usos*” [en línea]. Disponible en: <http://www.murcia.es/documents/11263/222214/55+Usos+Plan+General.pdf> [2018, 15 de marzo].

- Ochoa, A. (2016). “*Cuenca Hidrográfica*” [en línea]. Disponible en: <http://gaia.geologia.uson.mx/academicos/ochoa/hidrogeologia2k16-2/presentaciones/FACTORES%20QUE%20AFECTAN%20EL%20ESCURREIMIENTO1.pdf> [2018, 15 de marzo].
- Orman, C. (2003). “*Conflictos Ambientales y Participación Marina*” [en línea]. Disponible en: [http://www.cedet.edu.ar/Archivos/Bibliotecas/orman\\_marina.pdf](http://www.cedet.edu.ar/Archivos/Bibliotecas/orman_marina.pdf) [2017, 13 de octubre].
- PDVSA-GAS (2007). “*V Congreso y VIII Exposición Internacional del Gas*”. Lecherías, Venezuela [en línea]. Disponible en: [http://oilproduction.net/files/alcides\\_fermin.pdf](http://oilproduction.net/files/alcides_fermin.pdf) [2018, 13 de marzo].
- PNUMA-MPPPA-IFLA. (2010). “*GEO VENEZUELA Perspectivas del Medio Ambiente en Venezuela*” [en línea]. Disponible en: [www.pnuma.org/deat1/pdf/GEOVenezuela.pdf](http://www.pnuma.org/deat1/pdf/GEOVenezuela.pdf) [2017, 10 de octubre].
- Ritchers, J. (1995). “*Manejo del uso de la tierra en América Central: hacia el aprovechamiento sostenible del recurso tierra. San José, C.R. IICA*”. Documento no. 28, página 440.
- Robbins, S. (1994). “*Comportamiento Organizacional, Conceptos, Controversias y Aplicaciones*” (6ta Edición). Editorial Prentice Hall.
- Rodríguez, J. 2005. “*La apertura petrolera en Venezuela (1992-1999)*” [en línea]. Disponible en: [http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/tesis/pregrado/tde\\_arquivos/5/TDE-2006-07-06T12:58:17Z-153/Publico/Jesus%20Francisco%20Rodriguez%20L.pdf](http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/tesis/pregrado/tde_arquivos/5/TDE-2006-07-06T12:58:17Z-153/Publico/Jesus%20Francisco%20Rodriguez%20L.pdf) [2018, 22 de abril].
- Rojas, T. (1981). “*Geografía de la Región Nororiental*”. Ciudad: Caracas, Venezuela. Editorial Seix Barral Venezolana.
- Ruíz, R.; Torres, H. (2008). “*Manual de procedimientos de delimitación y codificación de unidades hidrográficas*” [en línea]. Disponible en: [http://75.98.169.113/uploads/documentos/Anexo\\_3\\_MANUAL\\_DE\\_DELIMITACION\\_Y\\_CODIFICACION\\_UH\\_Sudamerica\\_UICN\\_CAN.pdf](http://75.98.169.113/uploads/documentos/Anexo_3_MANUAL_DE_DELIMITACION_Y_CODIFICACION_UH_Sudamerica_UICN_CAN.pdf) [2017, 10 de octubre].
- Rullán, S. (2011). “*Clasificación no supervisada de la cobertura del suelo de la Región Sierra de Tabasco mediante imágenes Landsat ETM+*” [en línea]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/uc/v27n1/v27n1a3.pdf> [2018, 25 de junio].
- Sapene, F. (2006). “*Interpretación sísmica del campo Santa Fe-Cantaura, Área mayor de Oficina, cuenca Oriental de Venezuela*” [en línea]. Disponible en: <http://159.90.80.55/tesis/000130515.pdf> [2018, 25 de abril].
- SEMANART, Dirección General de Estadística e Información Ambiental. (2006). “*Impactos ambientales del crecimiento de la población en México*” [en línea]. Disponible en: [http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/10.100.13.5\\_8080/ibi\\_apps/WFServlet1bdc.html](http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/10.100.13.5_8080/ibi_apps/WFServlet1bdc.html) [2018, 14 de enero].

- Torres, N. (1987). “*Sistema Lagunar Costero Unare-Píritu (Edo. Anzoátegui). Estudio Preliminar para la implementación de la actividad acuícola*”. Trabajo de Licenciatura. Escuela de Geografía. Universidad Central de Venezuela.
- Universidad Central de Venezuela (UCV). (1978). “*Síntesis Geográfica*”. Revista de la Escuela de Geografía. Año 2, N° 4. Ciudad: Caracas, Venezuela.
- Universidad Nacional del Nordeste. (2014). “*Interpretación de Imágenes Satelitales*” [en línea]. Disponible en: <http://files.especializacion-tig.webnode.com/200000345-ecdd6edd68/Interpret%20de%20Imag%20-%20Cap%205%20-%20EA.pdf> [2018, 15 de marzo].
- USGS (U.S. Geological Survey). (2018). “*Earth Explorer*” [en línea]. Disponible en: <https://earthexplorer.usgs.gov/> [2018, 26 de marzo].
- USGS (U.S. Geological Survey). (2018). “*Landsat Missions*” [en línea]. Disponible en: <https://landsat.usgs.gov/what-are-band-designations-landsat-satellites> [2018, 06 de mayo].
- Vielma, J. (2014). “*Análisis espacial de los conflictos de uso de la tierra en la subregión Higuero-Tacarigua de Mamporal Municipio Brión, estado Miranda*”. Trabajo de Licenciatura. Escuela de Geografía. Universidad Central de Venezuela.
- Viloria, A. (2014). “*Dinámica Espacio – Temporal (sic) del Uso de la Tierra y la Ordenación del Territorio. Caso: Subcuenca baja del río Unare, estado Anzoátegui - Venezuela. (1978-2013)*”. Trabajo de Licenciatura. Escuela de Geografía. Universidad Central de Venezuela.
- Zinck, A. (2012). “*Geopedología*” [en línea]. Disponible en: [https://webapps.itc.utwente.nl/librarywww/papers.../zinck\\_geopedologia\\_2012.pdf](https://webapps.itc.utwente.nl/librarywww/papers.../zinck_geopedologia_2012.pdf) [2017, 06 de octubre].