



UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Geografía

**DINÁMICA ESPACIO - TEMPORAL DEL USO DE LA TIERRA Y LA
ORDENACIÓN DEL TERRITORIO. CASO: SUBCUENCA BAJA DEL RÍO
UNARE, ESTADO ANZOÁTEGUI - VENEZUELA.
(PERÍODO 1978 AL 2015)**

Proyecto de memoria para optar al título profesional de geógrafo

ADENYS ALBERTO VILORIA AGUILAR

Profesor Guía: Pablo Sarricolea Espinoza

Santiago - Chile

Junio, 2016

AGRADECIMIENTOS

Mi profundo agradecimiento a todas aquellas personas que han contribuido al desarrollo de esta tesis:

Geógrafo Vidal Sáez Sáez por apoyarme de manera desinteresada en los avances de este proyecto, con su profesionalismo, dedicación y tiempo.

Geógrafo Roberto Pabon por suministrar información en el desarrollo de esta tesis.

Al profesor Pablo Sarricolea por aceptar este trabajo y brindarme sus orientaciones.

Por último, a la Universidad de Chile por permitirme revalidar mi título, considerando mis años de experiencias y conocimientos en el área.

Gracias totales.

DEDICATORIA

A ese extrañar diario, mi musa, mis ganas de regresar... MI FAMILIA

A mi perseverancia, tolerancia, paciencia y disciplina.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, analiza la dinámica espacio temporal de los patrones de uso de la tierra durante los períodos 1978, 1991, 2003 y 2015 en la subcuenca baja del río Unare, ubicado en el extremo nororiental del estado Anzoátegui en Venezuela. Estudiar cómo ha sido la evolución de estos cambios, es un proceso determinante para la planificación de ordenación del territorio. Para ello, fueron utilizadas las técnicas de teledetección y el manejo de los sistemas de información geográfico. Los resultados arrojados demuestran que el uso urbano ha incrementado su superficie debido al crecimiento poblacional y como la cobertura vegetal ha perdido espacio dentro de la subcuenca, también se analiza el crecimiento de las actividades turísticas y pesqueras como principales actividades dinamizadoras de la región. Como parte del estudio, se determinaron las zonas con conflictos de usos de la tierra clasificadas en: áreas con sobreutilización, subutilización y áreas acorde al uso de tierra. Esto permitió proponer una zonificación de usos acordes a su vocación, para así aprovechar de una forma racional y eficiente las potencialidades del área de estudio.

Palabras clave: Uso de la tierra, ordenación del territorio, teledetección, sistemas de información geográfico.

SUMMARY

This research analyzes the dynamic spatiotemporal patterns of land use during the periods 1978, 1991, 2003 and 2015 in the lower basin of the river Unare located in the northeastern state of Anzoátegui in Venezuela. Study how has been the evolution of these changes is a determining land use planning process. To do so, they were used remote sensing techniques and management of geographic information systems. Thrown results show that urban surface use has increased due to population growth and vegetation cover has lost space within the sub-basin, the growth of tourism and fishing activities as a major growth sectors in the region are also analyzed. As part of the study, zones with conflicts of land uses were determined and classified: zone with overuse, underuse and according to land use. This allowed to propose a zoning of uses consistent with their vocation, to avail of a rational and efficient way the potential of the study area. Keywords: land use, regional planning, remote sensing, geographic information systems.

Keywords: land use, regional planning, remote sensing, geographic information systems.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	12-19
1.1 Planteamiento del problema	12
1.2 Formulación del problema	15
1.3 Objetivo general	16
1.4 Objetivos específicos	16
1.5 Hipótesis del trabajo	17
1.6 Justificación	17
1.7 Delimitación de la investigación	19
CAPITULO 2. BASES TEÓRICAS Y CONSIDERACIONES LEGALES	23-35
2.1 Análisis espacial en geografía	23
2.2 Las cuencas hidrográficas y la planificación del territorio	25
2.3 Uso de la tierra vs. uso del suelo	27
2.4 Los sistemas de información e imágenes de satélites como herramientas en el análisis multitemporal	29
2.5 Marco legal	34
CAPITULO 3. MARCO METODOLÓGICO	36-52
CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN DE LA SUBCUENCA COMO ELEMENTO CLAVE EN LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO.	53-110
4.1 Caracterización físico-natural como agente determinante en las potencialidades y restricciones de la subcuenca	53
4.2 Caracterización socio-económica como eje primordial en el desarrollo del territorio	71
4.3 Uso de la tierra. Años: 1978, 1991, 2003 y 2015	86
4.4 Equipamiento y servicios relevantes	101
CAPÍTULO 5. EVOLUCIÓN DEL USO DE LA TIERRA EN LA SUBCUENCA BAJA DEL RÍO UNARE, PERÍODO 1978-2015	111-121
5.1 Evolución cobertura vegetal	111
5.2 Evolución uso agrícola	114
5.3 Evolución otros usos	117
CAPÍTULO 6. ESPACIOS GEOGRÁFICOS CON CONFLICTOS	122-129

DE USO DE LA TIERRA EN LA SUBCUENCA BAJA DEL RÍO UNARE	122
6.1 Uso potencial de la tierra	125
6.2 Conflictos de uso de la Tierra	
CAPÍTULO 7. INCIDENCIA DE LOS CAMBIOS OCURRIDOS EN EL USO DE LA TIERRA, COMO ELEMENTO CLAVE EN LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN LA SUBCUENCA BAJA DEL RÍO UNARE PARA LOS AÑOS 1978, 1991, 2003 Y 2015.	130-137
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	138-142
BIBLIOGRAFÍA	143

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro	
3.1 Características de las imágenes de satélite utilizadas	39
3.2 Operalización de las variables	41
3.3 Características del remuestreo de las imágenes	50
4.1 Eras geológicas	54
4.2 Unidades geomorfológicas	59
4.3 Montos mensuales y anuales de precipitación (mm)	63
4.4 Promedio mensual y anual de temperatura (°C)	64
4.5 Promedio mensual y anual de evaporación (mm).	65
4.6 Capacidad de uso de la Tierra	67
4.7 Población total	73
4.8 Crecimiento geométrico e intercensal	74
4.9 Jerarquización de centros poblados	75
4.10 Población ocupada de 12 años y más en la fuerza de trabajo 1990-2011	78
4.11 Población ocupada por rama de actividad económica, 1980, 1990 Y 2011	80
4.12 Hoteles y posadas 1980, 1990, 2001 y 2011	83
4.13 Personas ocupadas en el turismo, pesca y agricultura. 1980, 1990, 2001 y 2011	85
4.14 Leyenda de interpretación del uso de la tierra	87
4.15 Cobertura vegetal y uso de la tierra. Año 1978	90
4.16 Cobertura vegetal y uso de la tierra. Año 1991	94
4.17 Cobertura vegetal y uso de la tierra. Año 2003	96
4.18 Cobertura vegetal y uso de la tierra. Año 2015	99
4.19 Planteles educativos según dependencia administrativa	101

4.20	Matrículas de alumnos según nivel educativo	103
4.21	Establecimientos de salud	104
4.22	Demanda del recurso agua potable, 2002	106
4.23	Demanda del recurso eléctrico, 2002	107
4.24	Producción de desechos sólidos	108
4.25	Vialidad de la subcuenca baja del río Unare	109
5.1	Evolución cobertura vegetal	112
5.2	Evolución uso agrícola	115
5.3	Evolución otros usos	119
5.4	Cambios en el uso de la tierra para los años 1978, 1991, 2003 y 2015	120
6.1	Uso potencial de la tierra	125
6.2	Conflictos de uso	126
6.3	Problemas de ordenamiento territorial del área de estudio	128
7.1	Asignación de usos	131

ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
Gráfico		
4.1	Promedios mensuales y anuales de precipitación (mm)	63
4.2	Promedio mensual y anual de temperatura (°C)	64
4.3	Promedio mensual y anual de evaporación (mm).	65
4.4	Población total	73
4.5	Población ocupada de 12 años y más en la fuerza de trabajo 1990-2001	78
4.6	Población ocupada por rama de actividad económica, 1980	81
4.7	Población ocupada por rama de actividad económica, 1990	81
4.8	Población ocupada por rama de actividad económica, 2001	82
4.9	Población ocupada por rama de actividad económica, 2011	82
4.10	Hoteles y posadas 1980, 1990, 2001 y 2011	84
4.11	Personas ocupadas en el turismo, pesca y agricultura. 1980, 1990, 2001 y 2011	85
4.12	Cobertura vegetal y uso de la tierra. Año 1978	90
4.13	Cobertura vegetal y uso de la tierra. Año 1991	94
4.14	Cobertura vegetal y uso de la tierra. Año 2003	96
4.15	Cobertura vegetal y uso de la tierra. Año 2015	99
4.16	Planteles educativos según dependencia administrativa	102
4.17	Matrículas de alumnos según nivel educativo	103
4.18	Demanda del recurso agua potable, 2002	106
5.1	Evolución cobertura vegetal	114
5.2	Evolución uso agrícola	117
5.3	Evolución otros usos	119

5.4	Cambios en el uso de la tierra para los años 1978, 1991, 2003 y 2015	121
6.1	Uso potencial de la tierra	125
6.2	Conflictos de uso	127
7.1	Asignación de usos	131

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura		
1	Localización del área de estudio	20
2 y 3	Histogramas de frecuencias	44
4	Niveles gamma	45
5	Imagen transformada sobre elementos planimétricos georreferenciados	46
6	Puntos de control	47
7	Valores residuales de los puntos de control	48
8 y 9	Remuestreo de las imágenes	49

ÍNDICE DE ESQUEMA

		Pág.
Esq.		
1	Propuesta metodológica	38

ÍNDICE DE MAPAS

		Pág
Mapa		
1	Mapa base	22
2	Distribución espacial de las unidades geológicas	56
3	Distribución espacial de las unidades geomorfológicas	58
4	Distribución espacial de las isoyetas media anual (mm). Período (1971 - 2000)	62
5	Distribución espacial de la capacidad de uso de la tierra	69
6	Distribución espacial del uso de la tierra y cobertura vegetal. Año 1978	89
7	Distribución espacial del uso de la tierra y cobertura vegetal. Año 1991	93
8	Distribución espacial del uso de la tierra y cobertura vegetal. Año 2003	97
9	Distribución espacial del uso de la tierra y cobertura vegetal. Año 2015	100
10	Distribución espacial de la evolución de la cobertura vegetal. Período 1978-	113

	2015	
11	Distribución espacial de la evolución del uso agrícola. Período 1978-2015	116
	Distribución espacial de la evolución de la categoría otro uso. Período	
12	1978-2015	118
13	Distribución espacial del uso potencial de la tierra	124
14	Distribución espacial de los conflictos de uso de la tierra	129
15	Distribución espacial de la asignación de usos de la tierra	134

INTRODUCCIÓN

El uso de la tierra es la expresión resultante de la interacción de procesos socio-históricos y económicos sobre el espacio geográfico, cuyas actividades asociadas son realizadas con el fin de satisfacer las diversas necesidades de la población, tales como la producción de alimentos, bienes, servicios; así como también la construcción de áreas residenciales y/o industriales, entre otras.

Los estudios del uso de la tierra son importantes, ya que constituyen un insumo que coadyuva a medir el grado de compatibilidad en el aprovechamiento actual de los recursos naturales y el uso potencial (MARNR, 1979).

El uso sostenible de la tierra debe enmarcarse en el aprovechamiento sustentable sin que ocurra la degradación progresiva de la calidad del ambiente y de la capacidad productiva de los recursos naturales para un determinado fin.

Turner (1996), plantea que las variaciones temporales y espaciales en el uso de la tierra están relacionadas de forma determinante con factores sociales, económicos y ambientales. Cabe destacarse, las diferencias entre paisajes similares administrados por diversos propietarios relacionados con diferentes patrones de uso, es decir, tanto en la distribución espacial de las actividades que sobre la tierra se realizan, como en las modalidades de producción, técnicas, prácticas de manejo y tipología de ocupación.

El presente trabajo tiene como objetivo fundamental analizar los patrones del uso de la tierra para los años 1978, 1991, 2003 y 2015 en la subcuenca baja del río Unare, como variable fundamental en la ordenación del territorio. Su importancia radica en planificar y promover la compatibilidad y consistencia entre los usos de la tierra y actividades económicas conexas y los usos y actividades potenciales propuestos para un determinado espacio. Adicionalmente, ofrecer un

escenario opcional que dimensione en dicha subcuenca el aprovechamiento conservacionista del espacio geográfico, a la vez que promueva un desarrollo sostenible en actividades socioeconómicas, con una mínima incidencia ambiental al área de estudio y máximo beneficio social.

Metodológicamente, este trabajo se enmarca bajo la modalidad de investigación de tipo cuantitativa no experimental a través de un diseño documental, con el propósito de recabar información relacionada con las variables circundantes al problema, a objeto de sustentar los resultados de la investigación. A tal efecto, dicha investigación se apoya en parte en la recopilación de información procedente de distintas fuentes y experiencias de quienes tienen vinculación y relevancia con respecto a la temática planteada, para permitir no sólo su permanencia, sino su viabilidad.

Se ubicarán y analizarán las fuentes documentales idóneas a objeto de obtener la información veraz de interés con respecto al problema planteado, la cual constituye el insumo conceptual, teórico y procedimental básico para su realización.

El contenido del presente trabajo de investigación ha sido estructurado de la siguiente manera:

El Capítulo 1, 2 y 3 aborda los objetivos, la formulación del problema, la justificación y la delimitación del área de estudio. Igualmente el marco teórico, contentivo de las bases conceptuales y teóricas, así como el marco legal y metodología empleada.

El Capítulo 4 comprende la caracterización física y socioeconómica del área, con la finalidad de diagnosticar las potencialidades y restricciones de la subcuenca.

El Capítulo 5 expone como ha sido la evolución del uso de la tierra de la subcuenca del río Unare durante los períodos 1978, 1991, 2003 y 2015.

En el capítulo 6 identifica y estudia los espacios que poseen conflictos de uso de la tierra en la subcuenca.

Por último, el capítulo 7 establece los lineamientos que sirven de base para instrumentar un proceso de ordenación del territorio en el área de estudio.

CAPÍTULO 1

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La degradación de las cuencas hidrográficas en la mayoría de los países en desarrollo, está representada principalmente por el patrón de ocupación de la tierra y también por el sistema o modalidades de aprovechamiento de los recursos naturales y actividades económicas establecidas en las tierras altas, donde se supera su capacidad de carga y/o regeneración, agravándose el problema en las regiones tropicales montañosas.

Briceño (2013), plantea que la degradación de cuencas hidrógraficas es uno de los problemas ambientales de mayor significación que enfrentan los países en el mundo. En particular, la degradación de los suelos está contribuyendo al estancamiento de extensas áreas potencialmente agrícolas, cuya vulnerabilidad se incrementa a medida que se intensifica el uso de la tierra por actividades agrícolas y otros usos del territorio.

De igual manera, Barrios (2000), plantea que en los países desarrollados las principales causas de los problemas técnicos son los factores ambientales, mientras que en los países en desarrollo son los factores sociales y económicos los principales causantes del deterioro. Lo anterior constituye un círculo vicioso de degradación de los recursos naturales de una cuenca, conformado por tres componentes: 1) los factores socioeconómicos (alto crecimiento poblacional, falta de educación, migración y pobreza) que llevan al: 2) mal uso de los recursos (transformación de bosques y pastizales, utilización residencial e industrial de tierras de cultivo, y malos sistemas agrícolas y forestales) y producen: 3) problemas tangibles reales (erosión, torrentes, deslizamientos, inundaciones,

contaminación ambiental, degradación del régimen hidrológico, y escasez de agua y alimentos.

Barrios (2000) expone que la causa del deterioro de las tierras en América del Sur es la remoción de la vegetación natural, comprobándose que el 39% de la degradación de estas es producto de la deforestación y remoción de la cobertura vegetal, el 30% por las actividades agrícolas, 25% por sobre pastoreo y un 6% por sobre explotación (leña).

De la misma manera, los problemas ambientales locales relacionados con los recursos naturales renovables en Venezuela, son en parte consecuencia de la forma de ocupación del espacio y de los modos de utilización de los recursos naturales. Cabe destacar que 40% de la población venezolana se localiza en las cuencas altas, las cuales abarcan 14% del territorio nacional (García, 1993).

En Venezuela hasta hace poco tiempo no se habían considerado las cuencas hidrográficas como una unidad de gestión para su aprovechamiento integral, sino que se ha realizado una explotación y uso de sus recursos sectorialmente con poca coordinación. Esto ha ocurrido debido a la abundancia de recursos para una población relativamente pequeña. Sin embargo, a medida que los recursos han ido escaseando y deteriorándose, se ha comenzado a tomar en cuenta a la cuenca hidrográfica como un sistema complejo, que debe ser atendido integralmente para asegurar la permanencia de los recursos naturales renovables, como fuente de agua para satisfacer las necesidades humanas, como base para una mejor calidad de vida, tanto de las poblaciones actuales como para las generaciones futuras (Molina, 2012).

A partir de 1945 comienzan a agudizarse los conflictos ambientales en el país, ya que la actividad petrolera ocasionó un rápido crecimiento económico y demográfico. Estos conflictos afectaron principalmente a la calidad de vida urbana,

a los bosques, los suelos, las cuencas hidrográficas y al sistema hidrográfico, tanto en la calidad como en el régimen hidrológico.

El desarrollo de diferentes actividades en la cuenca alta del río Unare, (espacio ubicado al este de Venezuela, en la región de los Llanos), especialmente la agrícola, ha causado diferentes grados de deterioro en los ambientes naturales, trae como consecuencia la disminución en la cantidad y calidad del agua en las cuencas y un incremento del arrastre de sedimentos hacia los embalses (Caldera, 2001).

Entre las evidencias de este deterioro está el agotamiento de los suelos, debido al desarrollo de una agricultura basada en técnicas que no contemplan las medidas de conservación adecuadas; prácticas como la tala y la quema de vegetación natural, la ampliación de la frontera agrícola, en detrimento de los bosques, la siembra en terrenos no aptos para esa actividad, la ganadería extensiva sin medidas de manejo, han deteriorado la cobertura vegetal y los suelos; estos al quedar expuestos, sin vegetación son arrastrados por las lluvias y transportados alguna parte hacia los embalses y otros aguas abajo de la cuenca, al norte, es decir, hasta su desembocadura en el Mar Caribe.

Los efectos de estas prácticas en la cuenca alta "aguas arriba" del río Unare, son evidentes, ya que gran parte de los embalses han perdido su capacidad como reservorios de agua y han incrementado sus costos de mantenimiento y de tratamiento por los altos volúmenes de sedimentos que en ellos se depositan.

Por otro lado, el proceso de ocupación y desarrollo económico de la parte norte del estado Anzoátegui (entidad donde se emplaza el área de estudio); ocupa el 30% de superficie de la cuenca baja del río Unare, se ha centrado en el litoral norte, donde se ubica el 50% de la población. Esta dinámica genera conflictos de usos de la tierra, debido a que se desarrollan actividades en lugares con mayor

vocación para el desarrollo de una actividad diferente, y acelera los problemas ambientales, producto del constante crecimiento de la población asentada en ese sector (MARN, Región Anzoátegui, 1992).

En general, los conflictos de uso de la tierra de la cuenca del Unare y sus efectos negativos, están asociados a la falta de una cultura de conservación del ambiente, a las precarias condiciones de vida de la mayoría de los pobladores de la cuenca que buscan subsistir, utilizando inadecuadamente los suelos hasta esterilizarlos, y ser arrastrados por las lluvias; esto aunado a la inexistencia de mecanismos eficaces de coordinación institucional, de supervisión y control, hacen que en este momento la oferta de agua, este mermando en los principales centros poblados y económicos del país (Caldera, 2001).

1.2 Formulación del problema

En virtud de lo antes mencionado, y a los fines de conocer como ha sido la evolución del uso de la tierra de la subcuenca baja del río Unare, se evidenció la necesidad de realizar un estudio multitemporal del área, valiéndose de la interpretación de imágenes de satélites y el uso de los sistemas de información geográfica, por lo cual fue necesario formular las siguientes interrogantes:

¿Cómo los cambios del uso de la tierra en la subcuenca baja del río Unare para los años 1978, 1991, 2003 y 2015 constituyen una variable fundamental en la ordenación del territorio?

Para dar respuesta a esta interrogante es necesario desarrollar otras que serán respondidas en el desarrollo de esta investigación:

¿Cuáles son los criterios utilizados para evaluar el patrón del uso de la tierra en la subcuenca baja del río Unare para los años 1978, 1991, 2003 y 2015?

¿Cómo ha sido la evolución del uso de la tierra en la subcuenca baja del río Unare?

¿Cuáles son los espacios geográficos que poseen conflictos de uso de la tierra en la subcuenca baja del río Unare?

¿Cómo la proposición de lineamientos coadyuva en el proceso de ordenación del territorio en la subcuenca baja del río Unare?

1.3 Objetivo general

Analizar la dinámica espacio - temporal en el patrón del uso de la tierra, con el fin de orientar la ordenación del territorio en la subcuenca baja del río Unare, estado Anzoátegui - Venezuela para los años 1978, 1991, 2003 y 2015.

1.4 Objetivos específicos

1. Caracterizar los aspectos físico-naturales y socio-económicos con énfasis en los criterios del patrón del uso de la tierra en la subcuenca baja del río Unare para los años 1978, 1991, 2003 y 2015.
2. Analizar la evolución geoespacial y multitemporal del uso de la tierra en la subcuenca baja del río Unare en el contexto de la ordenación del territorio.
3. Definir los espacios geográficos con conflictos de uso de la tierra en la subcuenca baja del río Unare.
4. Establecer la incidencia de los cambios ocurridos en el uso de la tierra, como elemento clave en la ordenación del territorio en la subcuenca baja del río Unare para los años 1978, 1991, 2003 y 2015.

1.5 Hipótesis de trabajo

H1: La expansión urbana y la pérdida de superficie en la cobertura vegetal en la subcuenca baja del río Unare, ha generado una disminución en la capacidad del potencial del uso de la tierra.

H2: La interpretación de las imágenes de satélites para el período seleccionado permite identificar los conflictos de uso de la tierra, lo que da como resultado las limitaciones en el aprovechamiento de los recursos y sus potencialidades.

1.6 Justificación del trabajo

La elección de la subcuenca baja del río Unare responde como unidad espacial de estudio, en primer lugar por ser una zona frágil y de importancia para el equilibrio del hábitat, fauna y población asentada en el área de estudio. En segundo lugar, por encontrarse dentro de los límites las lagunas de Unare y Píritu, humedales costeros que sirven de belleza escénica y paisajística, y también como soporte de las actividades económicas que desarrollan los habitantes del lugar.

En efecto, la zona seleccionada es drenada por el río Unare, el cual sirve de fuente de abastecimiento hídrico a la población del lugar y de riego o insumo en las actividades agrícolas que se desarrollan en su área de influencia.

Otro factor importante, es que la parte baja de la cuenca se encuentra bajo la declaratoria de una figura de Área Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), correspondiente al Área Rural de Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Unare (Promulgada en la Gaceta Oficial N° Extraordinario de fecha 22 de Julio de 1985, según decreto oficial N° 663 de fecha 12 de Junio 1985). Esta constituye una unidad físico espacial que comprende un alto potencial para desarrollar la producción agrícola y pecuaria.

Por otro lado, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN), (1996) realizó el Inventario Nacional de Cuencas Hidrográficas (INCH), de acuerdo con las variables físico natural y socio-económicas siguiente: población, situación o condición estratégica, presencia de ecosistemas frágiles y Áreas Bajo Régimen de Administración Especial, a fin de ordenarlas atendiendo a los requerimientos de aprovechamiento y conservación. La jerarquización nacional de las cuencas hidrográficas por recursos naturales permitió ordenarlas de manera tal de dejar en evidencia su potencial para el desarrollo de determinadas actividades. De esas, la cuenca del río Unare fue considerada dentro la hoya del Mar Caribe, ya que por su situación o condición estratégica presenta características especiales para el aprovechamiento de sus recursos.

En la Ley de Aguas de fecha 23 de octubre de 2002, en el Título IV capítulo I, la cuenca del río Unare está incluida en la sexta región hidrográfica, al constituir un sistema de captación y almacenamiento de aguas superficiales y subterráneas, de una unidad espacial de referencia.

En estudios realizados: Merlo (2005), la cuenca del río Unare es considerada como la segunda cuenca más importante del oriente del país, de acuerdo con las potencialidades que presentan los recursos existentes para su aprovechamiento.

Por otra parte, el uso de la tierra integra condiciones del medio físico-natural con situaciones relativas a la utilización real a que ha sido sometido el territorio. Se trata de conocer la cobertura y funcionalidad de los usos y conflictos existentes, para modificarlos o consolidarlos como los más productivos, manteniendo el potencial natural (Méndez, 2005).

Además, la utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como herramienta de apoyo para la planificación del territorio en general y para los estudios del uso de la tierra en particular, aunado a la utilización de tecnología de

punta como las imágenes de satélite, agilizan el proceso del reconocimiento de grandes extensiones de superficie terrestre en un determinado momento, ya sea reciente o pasado, (Herrera y Prato, 2004); lo que permite a investigaciones como ésta aprovechar las bondades que ofrecen estas imágenes para su interpretación, así como monitorear el proceso de evolución en los patrones del uso de la tierra en diferentes períodos.

Por otro lado, este proyecto de investigación se enmarca dentro los requisitos que exige la Universidad de Chile para poder optar a la convalidación del título de Licenciado en Geografía otorgado por la Universidad Central de Venezuela, por el título de Geógrafo, como requisito fundamental para el desarrollo profesional dentro del Estado Chileno. Este estudio de investigación servirá como insumo fundamental para la ordenación territorial, gestión ambiental y la planificación económica, al permitir ofrecer alternativas para minimizar o prevenir los conflictos de uso del espacio y propender al mejor aprovechamiento de los recursos naturales.

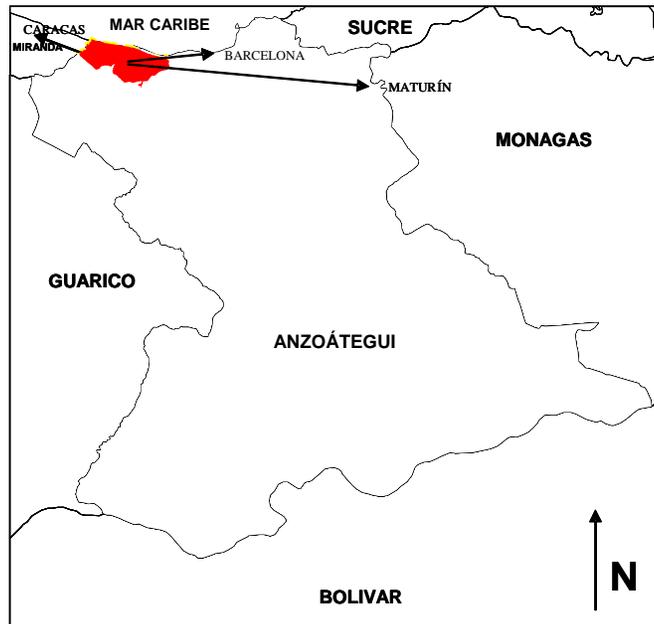
1.7 Delimitación de la investigación

La presente investigación tiene como propósito fundamental evaluar el uso de la tierra en la subcuenca baja del río Unare, mediante un estudio multitemporal. Este proyecto se inserta en un horizonte de estudio de 38 años, definido por el período 1978-2015.

Al respecto se definió como área de estudio la subcuenca baja del río Unare, ubicada en la región centro norte costera de Venezuela, la cual comprende parcialmente parte de los municipios Fernando de Peñalver, Bruzual, Píritu y San Juan de Capistrano, del estado Anzoátegui (figura 1 y mapa 1).

La subcuenca abarca un área aproximada de 1.884,81 Km², equivalente al 8,28% de superficie de la cuenca del Unare (22.751 Km²) y 4,35% de superficie con respecto al estado Anzoátegui (43.300 Km²).

Figura 1
Localización del área de estudio



La delimitación espacial del área de estudio es el resultado de la aplicación del método de Horton que sirvió para sectorizar la cuenca del río Unare en subcuencas alta, media y baja; y así obtener el área bajo estudio. A tal efecto se establecieron los órdenes del drenaje determinados según la metodología de R.E Horton, basados fundamentalmente a lo largo del curso principal de la cuenca, y en su subdivisión en tres tramos, las cuales servirán de base para la sectorización.

La escala de trabajo empleada es 1:250.000, debido a que la misma permite obtener el grado de detalle suficiente para el propósito de la investigación, ya que la unidad mínima de mapeo permite espacializar fenómenos en superficies mayores o iguales a 250 ha.

Para la realización de este trabajo de investigación se cuenta con diferentes fases. La primera de ellas es el arqueo bibliográfico sobre el tema, complementado con diversas visitas a las diferentes instituciones que tengan competencia en el trabajo, como el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente de la Región Anzoátegui, que debe contener trabajos previos sobre la cuenca del Unare, y las alcaldías de los diferentes municipios que comprende el área bajo estudio, al Ministerio de Agricultura y Tierras (MAT), quien debe de poseer datos de producción agrícola de la cuenca en diferentes períodos, y así poder comparar esos datos con el proceso de evolución del uso de la tierra en la subcuenca.

La realización de esta investigación se tiene prevista en un lapso estimado de 06 meses, puesto que incluye un arqueo bibliográfico de toda la información referente al estudio. De igual manera, contempla la interpretación y el procesamiento de las imágenes de satélite para los cuatros períodos correspondiente (1978, 1991, 2003 y 2015), lo cual demandó un tiempo significativo.

MAPA 1. MAPA BASE

CAPÍTULO 2

BASES TEÓRICAS Y CONSIDERACIONES LEGALES

Con la finalidad de comprender mejor los cambios ocurridos en los patrones de uso de la tierra en la subcuenca baja del río Unare, es necesario hacer referencia a una serie de aspectos técnicos y teórico conceptuales vinculados al tema de investigación, entre los que se considera el análisis espacial dirigido en el 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 satélites como herramientas en el proceso de planificación que permiten contextualizar y apoyar los avances en el trabajo a desarrollar.

2.1 Análisis espacial en geografía

El análisis espacial es el proceso de manipular información espacial para extraer información nueva y significativa a partir de datos geográficos. Según Buzai (2015), el análisis espacial se interesa por conocer lo qué sucede, cuándo y cómo, haciendo uso de la información geográfica, ya que esta asocia entidades y atributos a su localización.

Rosas (2011), afirma que el análisis espacial está obligatoriamente asociado a la geografía, ya que corresponde al estudio de la distribución espacial de cualquier fenómeno, a la búsqueda de patrones espaciales. Dicho análisis hace el encuentro entre el dominio esencialmente cartográfico y las áreas de análisis aplicada, estadística y a modelaje, permitiendo combinar variables georreferenciadas y, a partir de ellas, crear y analizar nuevas variables. Los avances tecnológicos ocurridos en los últimos años, han contribuido para la diseminación y popularización de las tecnologías que posibilitan un análisis espacial.

Por estos análisis se recurre a técnicas muy especializadas, como los levantamientos topográficos, cartográficos, imágenes de satélite y los sistemas de información geográfico. Estas técnicas han alcanzado un alto grado de precisión y son valiosos instrumentos para el trabajo en la planificación y gestión de políticas públicas.

Para ello, normalmente se sigue una serie de pasos analíticos bien definidos: formulación del problema, la recopilación de datos, análisis exploratorio, formulación de hipótesis, modelos y pruebas, la consulta y la revisión y presentación de informes en última instancia final y/o aplicación de los resultados. Esta forma de estudiar las relaciones espaciales se apoya en herramientas de SIG y software afines. Los mismos realizan funciones de análisis que son utilizadas en las etapas intermedias de este proceso contribuyendo a un uso más eficiente de la información y a la obtención de resultados de calidad conocida (Buzai, 2015).

Así que de esta manera entendemos a la geografía como la ciencia de la organización del territorio se analiza el espacio geográfico para describir, interpretar y explicar configuraciones, patrones y procesos espaciales con el objetivo de comprender situaciones presentes en la búsqueda de la resolución de problemáticas territoriales y poder prever situaciones futuras (Sánchez, 2006).

El espacio geográfico, como objeto formal de estudio, se lo concibe como soporte donde queda materializado un sistema de relaciones entre elementos del medio físico y de la sociedad. Así entonces el territorio, la región, el paisaje y el lugar pasan a ser objetos materiales de estudio donde, mediante el análisis geográfico, se busca integrar y sintetizar diferentes variables.

Fuenzalida (2015), establece que bajo un enfoque espacial los trabajos se centran en cuestiones de localización, distribución, asociación, interacción y evolución de fenómenos sobre el territorio donde el análisis de datos espaciales permite conocer la estructura espacial de las variables siendo de utilidad al

momento de analizar correlaciones entre las mismas en estudios exploratorios. La aplicación de métodos y técnicas de análisis multivariado permite la regionalización de un área a modo de contar con análisis generales de su estructura. Junto a estos estudios se avanza en el análisis espacial de usos del suelo según objetivos o problemáticas planteadas.

Ampliando las contribuciones se aporta desde la geografía a discusiones conceptuales, teóricas y metodológicas relacionadas con la organización del territorio y con prácticas multidisciplinarias como se lo entiende al ordenamiento territorial.

2.2 Las cuencas hidrográficas y la planificación del territorio

El manejo y gestión integrada de las cuencas hidrográficas, como herramienta dirigida a disminuir el deterioro del ambiente, constituye un aspecto de gran importancia; ya que la degradación de los recursos naturales avanza en determinados espacios del país de manera alarmante.

Según Dourojeanni (1993), define las cuencas hidrográficas como “un territorio que es delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los límites de las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce”. La cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que le confieren características que le son particulares a cada una.

Las cuencas hidrográficas son áreas naturales definidas como una unidad fisiográfica, perfectamente delimitada por sistemas topográficos y geológicos, que permiten identificar territorialmente una superficie de drenaje de flujo hídrico común, desde su nacimiento hasta su desembocadura (Comerma y Machado 1999).

Moreno (2008), considera que el elemento fundamental del desarrollo de una cuenca hidrográfica es el hombre: base fundamental de toda planificación. En efecto él será el beneficiario directo de los planes que se adelanten; de aquí que la primera acción debe estar encaminada hacia el estudio de las condiciones prevalecientes de las comunidades humanas que habitan las cuencas, para mejorar esas condiciones. El estudio debe incluir todo los aspectos de tipo social, cultural y económico.

Desde el punto de vista del desarrollo y en especial para la ordenación, aprovechamiento y conservación de los recursos, la noción de cuenca hidrográfica incluye todos los elementos naturales y antrópicos. Así, la definición de cuenca hidrográfica puede ampliarse desde el punto de vista de su manejo, como lo establece Ovalles (2008) *“Esta unidad territorial constituye un sistema ambiental integrado por factores naturales, socioculturales y económicos, dinámicos e interrelacionados entre sí, los cuales operan dentro y fuera de la misma cuenca”*.

Como se puede observar el concepto de cuencas hidrográficas ha variado en el tiempo según diferentes puntos de vista, desde un concepto netamente hidrológico, hasta ser consideradas como unidades de gestión integrada ambiental.

Por lo tanto, la ordenación de cuencas hidrográficas constituye una política y una herramienta de carácter público que asume el Estado y la sociedad para imprimirle direccionalidad a una de las dimensiones más complejas de los sistemas sociales actuales como es la estructura y dinámica territorial, que integra hechos y procesos de orden físico natural socioeconómico-cultural y político-institucional, en la búsqueda del desarrollo integral y sostenible. Si bien la ordenación se ocupa de organizar de manera deliberada el territorio, la cuenca hidrográfica por constituir parte indisoluble de éste, es una unidad territorial especial de ordenación, que contiene en su seno agua, suelo, vegetación, fauna,

minerales y fuentes energéticas, que son recursos y sustento de vida; junto con la población, usos de la tierra, actividades económicas, red de centros poblados, obras de infraestructura y diversas instituciones del Estado, que forman parte sustantiva del espacio social construido (Armijos y Delgado, 2013).

2.3 Uso de la tierra versus Uso del suelo

El uso de la tierra es un elemento básico del análisis geográfico para la generación de escenarios de ordenación territorial y manejo de los recursos. Esta capa de información permite establecer un punto de partida real para la evaluación del uso del territorio y por lo tanto proyectar a futuro situaciones o escenarios no deseables en un determinado horizonte de tiempo.

Actualmente se ha dado un inadecuado empleo en el uso de términos en cuanto a "uso del suelo" y "uso de la tierra". Es entonces conveniente tratar de aclarar las diferencias entre ambos conceptos, ya que la orientación y el énfasis de la información básica para cada uno de ellos, es diferente.

En una revisión de literatura sobre el tema, Lücke (1986), cita la definición de FAO sobre el concepto de tierra como un concepto "más amplio" que el concepto suelo. El concepto de tierra se define como aquel que comprende el ambiente físico (clima, relieve, suelos, hidrología, vegetación, etc.) y la medida en que estos influyen en el uso potencial. Pero el concepto "tierra" no sólo incluye esos factores, sino que también las actividades humanas presentes y del pasado con sus resultados tanto favorables como adversos. Pero más importante aún, resulta que el citado concepto considera la relación entre el ambiente físico y las actividades humanas anteriormente descritas. Es así que cuando se clasifican los usos considerando esos componentes y sus relaciones, se habla de un concepto más sistémico: el uso de la tierra.

Por ser el concepto tierra más amplio, las posibilidades de utilización de la misma son muy variadas. Sin desconocer que el planeta posee unas condiciones

que aseguran la existencia de la vida, la tierra se considera mayormente por el espacio físico (especialmente los suelos), en donde se desarrolla la producción biológica y la producción de asentamientos e infraestructura, además por la producción, almacenamiento, y circulación de agua y por la existencia de combustibles y minerales (Santana y Rubiano, 2004).

El uso de la tierra, es entonces cualquier actividad o utilización de los recursos que la tierra posee. También puede ser concebido como el nivel de intervención humana sobre las coberturas naturales, o el significado que tienen determinadas coberturas para el ser humano. Esto quiere decir que el uso de la tierra no conlleva necesariamente intervención, sino que por ejemplo la decisión de no intervenir una determinada cobertura con la finalidad de proteger los suelos, la fauna, flora, producir agua, etc. significa un uso de la tierra. Como bien lo plantea Richters (1995), la concepción del uso de la tierra debe partir de aspectos relacionados con la aplicación o utilización de los recursos, la cual no significa necesariamente una alteración o modificación de los paisajes naturales.

En cambio el suelo es considerado desde el punto de vista pedológico, como un cuerpo natural y profundiza menos en su utilización inmediata. Por el contrario, desde el punto de vista edafológico, el suelo puede ser definido de acuerdo a Buckman y Hardy (1977) de la siguiente manera:

Es un cuerpo natural, sintetizado en su perfil de una mezcla variable de minerales desmenuzados y modificados atmosféricamente, junto con materia orgánica, agua y aire.

Por lo tanto, el uso del suelo corresponde a una interacción más inmediata y estrecha de éste como cuerpo natural, con las propiedades descritas en la definición anterior, referidas al uso que se le confiere a dicho cuerpo (un cultivo, una plantación forestal, etc.) y las respuestas que experimentan ambos términos. El uso del suelo corresponde a esa interacción directa entre el uso asignado con sus requerimientos edafológicos y el cuerpo natural, como sustrato de respuesta a esos requerimientos.

2.4 Los Sistemas de información e imágenes de satélite como herramientas en el análisis multitemporal

2.4.1 Los sistemas de información geográfica (SIG)

Constantemente los sistemas de información geográfica son concebidos como un fin y no como un medio, es decir, son considerados como un producto final. Realmente los SIG son una herramienta o un instrumento que permite explicar un hecho geográfico. Es importante tener muy clara esta diferencia, ya que en el análisis multitemporal, la base fundamental es el desarrollo de procesos de análisis y síntesis de información en los diferentes períodos bajo estudio, como base para la conformación de imágenes.

Los sistemas de información geográfica son instrumentos para desarrollar ese proceso de análisis y síntesis, pero no son el proceso en sí. Tampoco las computadoras y los programas para operarlas constituyen el sistema de información geográfica; aunque muy importantes, son únicamente el componente operativo de dichos sistemas. Los sistemas de información geográfica tampoco son una herramienta reciente como lo establecen Ford y otros (1990); son una herramienta desarrollada por las ciencias geográficas desde su origen. Lo que sí es reciente son los sistemas de información geográfica computarizados. Ford y otros (1990) definen los sistemas de información geográfica computarizados de la siguiente forma:

Los sistemas de información geográfica son una nueva herramienta que recientemente se ha hecho accesible a los planificadores y formuladores de políticas. Dicha herramienta ofrece la capacidad de almacenar, acceder, analizar, manipular, desplegar e integrar información ambiental, económica y social en un solo sistema. Dicha herramienta facilita: 1) superposición de datos para fines comparativos; 2) actualización de información para ilustrar cambios en el tiempo; 3) cambios de escala para microanálisis; 4) derivación de datos no disponibles mediante manipulación de factores conocidos; 5) integración de paquetes de datos de ciencias sociales y físicas; 6) incorporación de datos adquiridos mediante sensores remotos tales como

imágenes de satélite con fines de monitoreo ambiental continuo; y 7) modelado de procesos sociales y físicos con propósitos de simulación y predicción.

La anterior definición es una excelente descripción del análisis geográfico para la obtención de los mapas de la evolución del uso de la tierra, mediante el empleo de sistemas de información geográfica computarizados. Todas las capacidades mencionadas son necesarias para proyectar y conformar una nueva imagen o escenario a determinado horizonte de tiempo, para lo que también hay que establecer una serie de supuestos que condicionen la probabilidad de alcanzar o no dicha imagen.

2.4.2 Las imágenes de satélite

Según Chuvieco (2000), la teledetección es una técnica aplicada, que a través del tiempo y espacio, permite obtener información sobre los objetos que se hallan en la superficie terrestre.

La teledetección se ha erigido como una de las técnicas más apropiadas para la aproximación a los paisajes y, en particular, para la cartografía de uno de sus componentes fisonómicos: la ocupación del suelo.

Una de las aportaciones más destacadas de la teledetección espacial al estudio del ambiente es su capacidad para seguir procesos dinámicos, ya que las imágenes se captan por un sensor que observa la tierra desde una órbita estable y repetitiva.

Según Chuvieco (2000), el creciente énfasis en las aplicaciones ambientales de la teledetección está en la importancia de la dimensión temporal, puesto que para prevenir y evaluar una amplia variedad de fenómenos es pieza clave el seguimiento de su dinámica en el tiempo. El elenco de eventos es muy amplio.

Puede tratarse de eventos esporádicos (erupciones, incendios), o de procesos continuos (deforestación), ya sean naturales (inundaciones) o causado directamente por la actividad humana (vertidos incontrolados). En consecuencia, la selección de imágenes, las escalas de trabajo y los métodos de análisis en estudios multitemporales son también muy dispares.

El uso de las herramientas de procesamiento digital de imágenes de satélite es específico para la determinación del uso de la tierra. Las mismas permiten delimitar, interpretar, correlacionar y definir con mayor precisión y exactitud, todos los rasgos y características encontradas en el campo, referidos a los patrones de uso permitiendo una correcta planeación, selección de puntos o localidades y la verificación de los diferentes usos (Zambrano, 2005).

Por otro lado Gollo (2006) comenta que la interpretación de la imagen puede ir desde una simple inspección visual hasta el análisis y tipificación de los rasgos del terreno basándose en el valor digital de las formas espectrales; en ello los programas informáticos son más complejos y precisos que el ojo humano, ya que se programa el sistema para detectar regiones radiométricamente similares sin considerar las relaciones entre sí, mientras que para la interpretación visual es necesario hacer uso de las claves de interpretación relacionadas para obtener una discriminación de los objetos observados.

Esta autora también expone que la clave de interpretación *“son una serie de criterios visuales que ayudan a diferenciar los elementos de un espacio, dichos criterios son: el color, textura, patrón, sombra, tono y el contexto, como elementos básicos y fundamentales para la interpretación de cualquier imagen de satélite.”* Seguidamente se describen cada uno de ellos:

El Color: según la banda que se asigna a cada canal de visualización se verá los diferentes tipos de cubiertas de un color u otro, también hay que considerar que para una banda cualquiera, las altas reflectancias dan colores claros, y las bajas reflectancias colores oscuros.

Según Zambrano (2005), entre las múltiples composiciones de color que se emplean en el análisis visual, la más destacada es sin duda, el denominado falso color, que se obtiene desplazando hacia longitudes más largas, las bandas del espectro electromagnético. En lugar de aplicar los colores azul, verde y rojo a sus respectivas bandas del espectro, se aplican a las bandas verde, roja e infrarroja cercana, respectivamente, originando un despliegue de color cuyo significado se puede interpretar de la siguiente manera:

- “Los colores rojo-magenta denotan la vegetación vigorosa, como cultivos regados, bosques, sembradíos y coberturas herbáceas, entre otros. El estudio detallado de la intensidad y saturación del rojo, permite identificar diversos tipos de cobertura vegetal, así como estimar su ciclo de crecimiento y vigor.
- Los colores rosas muestran las áreas vegetales menos densas o vegetación en temprano estado de desarrollo.
- Los colores blancos revelan las áreas con escasa o nula vegetación, pero de máxima reflectividad, como arenas, depósitos salinos, canteras y suelos desnudos.
- Del azul oscuro al negro, los colores denotan superficies cubiertas total o parcialmente por agua, ríos, canales, lagos y embalses. En zonas volcánicas, los tonos negros pueden identificar los flujos de lava, y en terrenos donde se practica la quema, se pueden reconocer las áreas quemadas.
- Del gris al azul metálico, los colores sugieren la presencia de las ciudades o áreas pobladas, aunque también pueden indicar la existencia de rocas desnudas.

- Los colores marrones revelan una vegetación muy variable en función de la densidad y tono del sustrato.
- Del beige al dorado, se indican las zonas de transición, como los parajes secos, frecuentemente asociados con matorrales muy ralos.”

La Textura: procede de la relación entre el tamaño de los objetos y la resolución del píxel. Usualmente se mide de manera cualitativa: fina, media o rugosa.

El Patrón: se refiere al arreglo u organización espacial de los objetos dentro de la imagen. El patrón es un aspecto generalmente repetido de la forma regular de un objeto.

La Sombra: Reducción de la señal o nivel de iluminación de la imagen atribuible a la presencia de cierto elementos. Provoca el oscurecimiento de la imagen, lo que implica pérdida de información; también realza rasgos y textura.

El Tono: se refiere a la intensidad de energía recibida por el sensor en una banda del espectro, se relaciona estrechamente con el comportamiento espectral de las distintas cubiertas, para la banda particular del espectro sobre la que se trabaja.

El Contexto: es una combinación específica de elementos, de características geográficas, de la configuración de los alrededores de un objeto que puede proveer la información específica para la interpretación de la imagen. Las distinciones que da el contexto solo son apreciables en la interpretación visual, ya que la clasificación digital no considera el contexto como criterio por ser complejo de definir en términos numéricos.

2.5 Marco legal

En toda actividad en la cual se desarrollan interacciones se requiere de normas que regulen el comportamiento de los actores que intervienen en ella. Estas normas interactúan permanentemente y regulan los deberes y derechos que toda sociedad organizada establece para sus miembros.

Es así que a través de la ordenación territorial, el Estado Venezolano ha tratado de afrontar de manera general los diferentes conflictos de uso que presenta el espacio geográfico y de los recursos marino-costeros.

A pesar de no existir un programa formal se deben tener en consideración un conjunto de leyes que están involucradas en el manejo de las cuencas hidrográficas en Venezuela, entre ellas se encuentran: La Ley de Ordenación del Territorio, la cual establece las disposiciones que regirán el proceso de ordenación territorial, es por ello que es tomada en cuenta en la presente investigación, ya que el mismo debe seguir los lineamientos establecidos en la ley.

Existen otro grupo de leyes venezolanas que también influyen en el manejo integrado de las cuencas hidrográficas en el país, y que serán tomadas en consideración en la presente investigación, son: La Ley Forestal de Suelos y Aguas promulgada en 1965 y la Ley de Protección a la Fauna Silvestre promulgada en 1970. Ley General de Puertos, Ley General de Marinas y Actividades Conexas, Ley Orgánica del Turismo, Ley de Zonas Costeras publicada en diciembre 2001 y la Ley Orgánica de los Espacios Acuáticos e Insulares (Decreto N° 1436).

Estas leyes servirán de apoyo legal al momento de realizar la zonificación de usos en el área de estudio, además son de gran importancia para que se pueda llevar a cabo un desarrollo sustentable en dichas cuencas.

La actividad pesquera por mucho tiempo había sido regida por la Ley de Pesca de 1944, la cual ha sido recientemente reemplazada por la nueva Ley de Pesca y Acuicultura a finales del 2001, que promueve el desarrollo de la pesca artesanal y la acuicultura por encima de la pesca industrial.

La Ley de Zonas Costeras tiene como objetivo “establecer las disposiciones que regirán la administración, uso y manejo de las zonas costeras, a objeto de su conservación y aprovechamiento sustentable”.

CAPÍTULO 3

MARCO METODOLÓGICO

Para abordar de una forma sistemática los cambios ocurridos en el patrón de uso de la tierra en la subcuenca baja del río Unare; se requiere la adopción de un conjunto de procesos hilvanados con suficiente precisión, de manera que permitan establecer los enlaces requeridos para el análisis e interrelación de las variables seleccionadas para dar respuesta a los supuestos planteados en el proceso investigativo y delimitados en los objetivos específicos.

En tal sentido, la dimensión metodológica comprende el conjunto de actividades y procedimientos que el investigador llevará a cabo para dar respuesta a los planteamientos esgrimidos en la investigación, desde la delimitación y selección del tema, pasando por las conclusiones hasta la identificación de limitaciones y la formulación de recomendaciones que dan origen a nuevos estudios. En otras palabras, incluye el estudio de los métodos, técnicas, tácticas, estrategias y los procedimientos que utiliza el investigador para alcanzar los objetivos planteados; y comprende el conocimiento de todos y cada uno de los pasos, algunos secuenciales y otros simultáneos que implica el proceso investigativo.

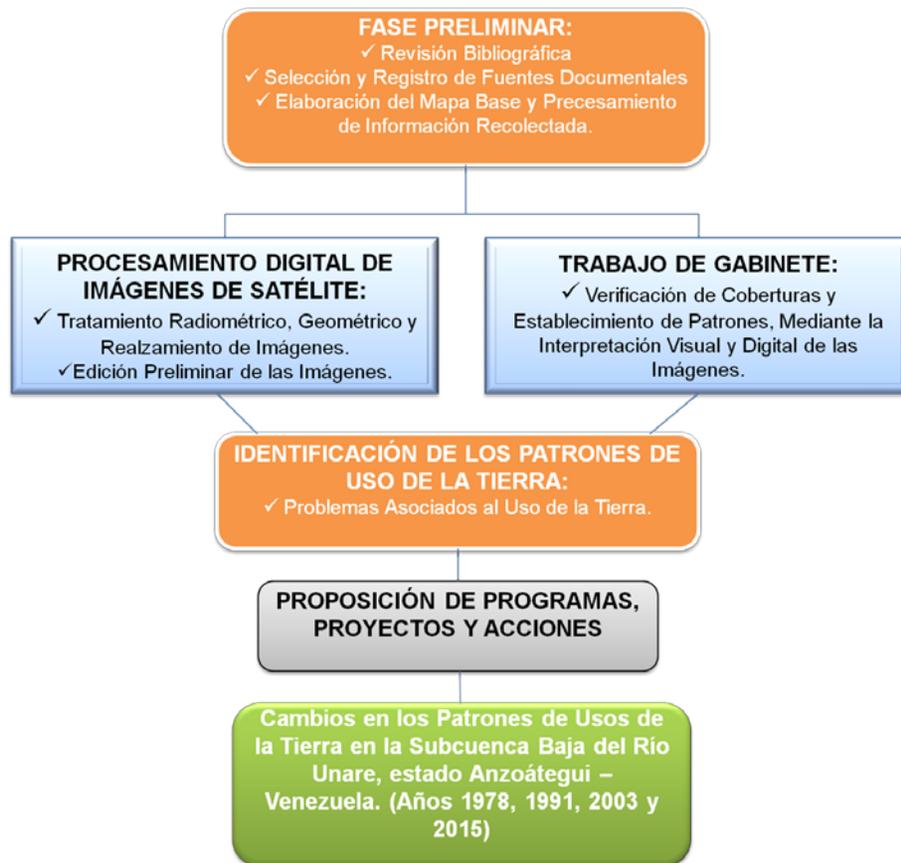
Por sus connotaciones y alcances, el presente trabajo podrá ser definido como un proyecto de tipo documental, estructurado en tres etapas fundamentales, como son: diagnóstico, evaluación y fundamentación teórica de la propuesta. Metodológicamente este tipo de estudio está fundamentado en la investigación analítica, en virtud que los aspectos inherentes a los pasos metodológicos y procedimentales comprometen la invocación de un procesamiento reflexivo, lógico y cognitivo que implica abstraer pautas de relación interna de un evento o hecho geográfico, para mostrarlos en sus aspectos menos evidentes. Esta situación conlleva detectar los escenarios fundamentales que determinan la aparición y

mantenimiento de un evento, teniendo en cuenta las sinergias que generan los patrones de relación que forman unidades de menor magnitud que la unidad total.

El proceso reflexivo que se proyecta ejecutar en la investigación, estará sustentado en una revisión, consulta, análisis y registro de fuentes bibliográficas, cartográficas y documentales, mediante las cuales se prevé obtener un registro sistemático y cierto de datos gráficos y alfanuméricos de la zona de estudio. Este hecho se verá reforzado por la utilización de técnicas y sensores activos, como imágenes satelitales, disponibles en dependencias venezolanas oficiales como en el Instituto de Ingeniería adscrito al Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología, para la espacialización de las variables a ser estudiadas.

Al tomar en cuenta los planteamientos esgrimidos con anterioridad, el proceso investigativo que se tiene previsto desarrollar en la presente investigación, consta de cinco fases fundamentales, cuyas características se detallan a continuación (esquema 1):

**Esquema 1.
Propuesta metodológica.**



Fuente: Elaboración propia

3.1 Fase preliminar:

Comprende la revisión estudio y registro de fuentes documentales, cuya temática y valor científico, puedan aportar importantes vestigios a la problemática planteada en la presente investigación.

3.1.1 Revisión bibliográfica:

En el desarrollo de esta fase se consultaron aquellos textos, informes técnicos y estudios, que hicieron referencia específica a los aspectos geográficos, sociales

y económicos que se emplazan en la subcuenca baja del río Unare, que en su compendio ofrecen un horizonte detallado sobre la evolución que en el tiempo y el espacio muestran los diferentes usos localizados en este importante contexto de la geografía nacional. Los aspectos serán resaltados mediante la consulta de métodos especializados en las áreas de manejo de variables automatizadas por medio de la utilización de sistemas de información geográfica y procesamiento digital de imágenes.

3.1.2 Selección, registro de fuentes documentales y operalización de las variables:

Para el desarrollo de los supuestos gestados en el proceso investigativo, se hizo imperiosa la necesidad de contar con el adecuado registro y selección de los siguientes documentos:

- Las cartas topográficas a escala 1:250.000 (NC-20-05 Y NC-20-09), adquiridas en el Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB).
- Coberturas digitalizadas del área de estudio, suministradas por el proyecto de Manejo de los Recursos Naturales y Ordenamiento de Tierras (MARNOT) del IGVSB.
- Imágenes de satélite Landsat (TM 003-053-15-08-1978, TM 003-053-10-01-1991, TM 003-053-12-07-2003, TM 003-053-13-10-2015) de resolución 30 m y 90 m, suministrada por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Simón Bolívar. Las características de resolución para cada imagen son las siguientes (cuadro 3.1):

Cuadro 3.1. Características de las imágenes de satélite utilizadas.

Tipo de Sensor	Resolución Espacial	Resolución Espectral	Resolución Temporal
MSS	90 m	4 bandas	16 días
TM	30 m	7 bandas	16 días
ETM+	15 y 30 m	8 bandas	16 días

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenido la información cartográfica necesaria para el desarrollo de esta investigación, se procedió a definir y a operacionalizar las variables a emplear, lo cual va a permitir medir de manera tangible la viabilidad del proyecto. Para ello, se requiere una exhausta revisión bibliográfica, lo que generará un mayor campo de acción en el desarrollo de la misma.

Esta operacionalización de las variables está estrechamente vinculada a la metodología empleada para la recolección de datos geográficos y se encuentran estrechamente vinculadas a cada objetivo específico de la investigación (cuadro 3.2).

Cuadro 3.2
Operalización de las variables.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	DIMENSIONES	VARIABLES	INDICADORES	ITEMS
1. Caracterizar los aspectos físico-naturales y socio-económicos con énfasis en los criterios del patrón del uso de la tierra en la subcuenca baja del río Unare para los años 1978, 1991, 2003 y 2015.	Espacio geográfico determinado (subcuenca baja del río Unare)	Geología, Geomorfología, Clima: Precipitación, Evaporación, Hidrografía, temperatura, Capacidad de uso de la tierra, Población Total. Población Económicamente Activa, Educación, Salud, Acueductos, Electricidad, Desechos Sólidos, Vialidad	Unidades (ha), mm, °C, Cantidad de Personas, Personas Ocupadas por Sectores Económicos, N° Planteles Educativos, N° Establecimientos de Salud, Lts/día, Demanda Kv, Producción de Basura Tm/día. Tipo de Vialidad (long en Km).	¿Son determinantes los aspectos físico-naturales y socio-económicos en la intensidad de uso de la tierra en el área de estudio?
2. Analizar la evolución del uso de la tierra en la subcuenca baja del río Unare.	Análisis espacial	Evolución del uso de la tierra	Unidades (ha)	¿Qué factores geográficos, económicos y sociales han determinado el cambio de uso de la tierra en la subcuenca baja del río Unare?
3. Definir los espacios geográficos con conflictos de uso de la tierra en la subcuenca baja del río Unare.	Geográfica	Uso potencial y uso actual	Unidades (ha) Unidades (ha)	¿La sobreposición del mapa de uso potencial realizado por el Ministerio del Ambiente y el mapa de uso actual del año 2015 dará como resultado los conflictos de uso de la tierra existente en el área de estudio?
4. Establecer la incidencia de los cambios ocurridos en el uso de la tierra, como elemento clave en la ordenación del territorio en la subcuenca baja del río Unare para los años 1978, 1991, 2003 y 2015.	Dictar propuestas de ordenación de territorio para adecuar la localización de actividades y reducir los conflictos de uso para la conservación del ambiente	Lineamientos de apoyo en el proceso de ordenación del territorio.	Unidades (ha)	¿Qué criterios físico-naturales y socio-económicos se tomaran en consideración para proponer los lineamientos de apoyo al proceso de ordenación del territorio dentro del área de estudio?

3.1.3 Elaboración del mapa base y procesamiento de la información recolectada

El mapa base de estudio constituyó el instrumento por excelencia para la espacialización de las variables analizadas en el presente estudio. Al mismo tiempo fue el principal recurso para la materialización de las propuestas técnicas que en materia de ordenamiento territorial se formulan para mitigar los aspectos que se consideran contrarios al potencial y al nivel de fragilidad que presenta la subcuenca baja del río Unare. En tal sentido, este documento se estructuró a partir de las capas de información levantadas por el proyecto MARNOT del IGVS.

3.1.4 Procesamiento digital de las imágenes de satélite

El procesamiento digital de la imagen (PDI) consiste en un conjunto de técnicas que permiten corregir, mejorar, analizar y extraer la información captada por los sensores remotos, ya sea en forma numérica y/o fotográfica. Para realizar este proceso se empleó el software ERDAS Imagine 8.5, programa diseñado para procesar imágenes; el cual permitió realizar el análisis de patrones espaciales ocurridos en un lapso de tiempo en el área bajo estudio.

Para el análisis de los patrones espaciales ocurridos en el área de estudio se consideró un lapso de tiempo comprendido entre 1978 y 2015. Para el año 1978 y 1991 se utilizó la imagen Landsat 003/053 correspondiente a los sensores MSS y TM respectivamente con la combinación de bandas que corresponden al 3 (infrarrojo cercano), 2 (infrarrojo medio) y 1 (región visible) en la combinación falso color, ya que para ese año solo existían cuatro bandas.

Mientras que para los años 2003 y 2015 se usó la misma imagen pero del sensor ETM+ que tiene como novedad principal la incorporación de la banda 8 (pancromática) con resolución de 15 metros; en este caso se usaron las bandas 5

(región infrarrojo medio), 4 (región infrarrojo cercano) y 3 (región visible) en la combinación 543 (RGB). Estas combinaciones de bandas permitirán interpretar el uso de la tierra y determinar los cambios en el patrón de uso.

Para ello, se comienza con la aplicación de tratamientos digitales a las imágenes de satélite para mejorar su calidad métrica y visual, optimizando de esta manera el producto de la interpretación. Estos tratamientos se describen a continuación:

3.1.5 Tratamiento radiométrico de las imágenes

A las cuatro imágenes se les aplicó el método de ecualización de histogramas el cual mejora los contrastes entre las bandas y elimina la saturación. Adicionalmente, se realizó un filtro laplaciano para resaltar los elementos lineales, esto es particularmente importante debido a que es necesario destacar las diferentes tonalidades de las imágenes en función de detectar los cambios ocurridos en los diferentes períodos, al igual que se aplica el mejoramiento de los niveles Gamma que permite obtener una imagen brillante y nítida. Durante el proceso de ecualización de los histogramas de las imágenes se ejecutó la unión (match) de la frecuencias acumuladas entre bandas para poder ecualizar el color de la imagen 003/053 en los diferentes períodos (figuras 2, 3 y 4).

Figura 2
Histogramas de frecuencias

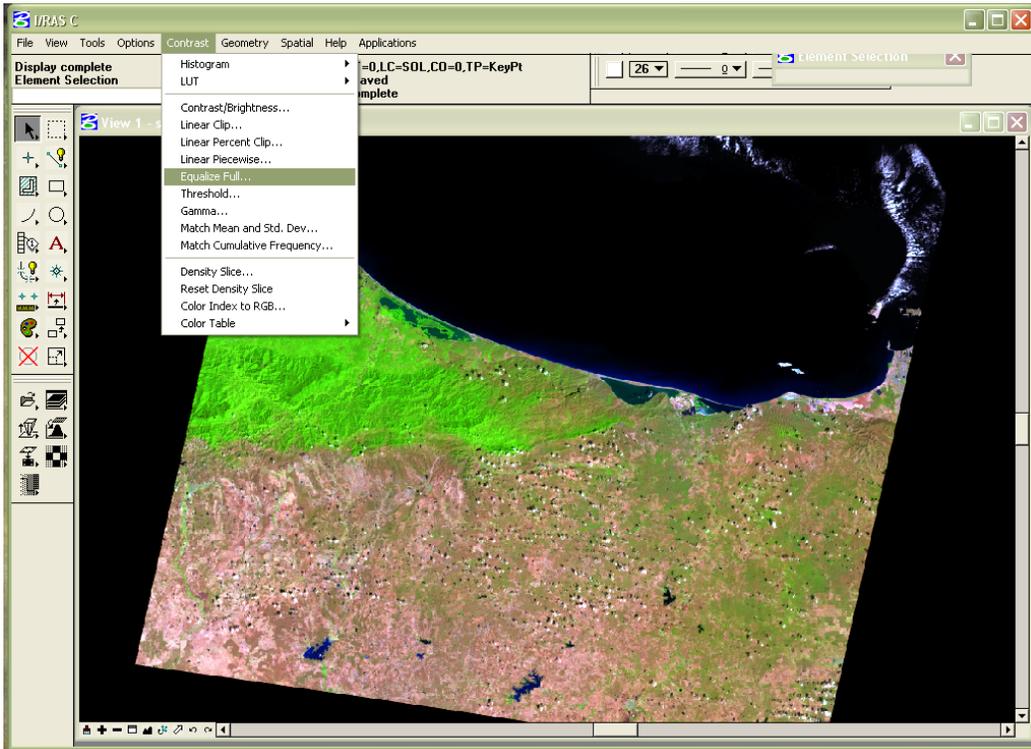


Figura 3
Histogramas de frecuencias

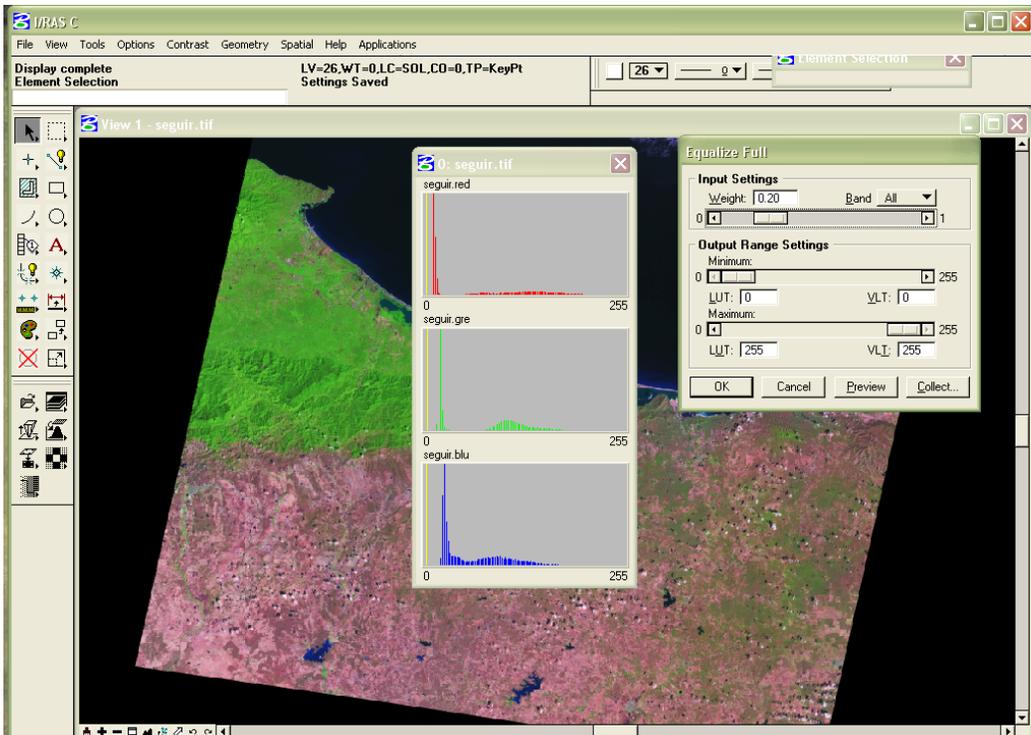
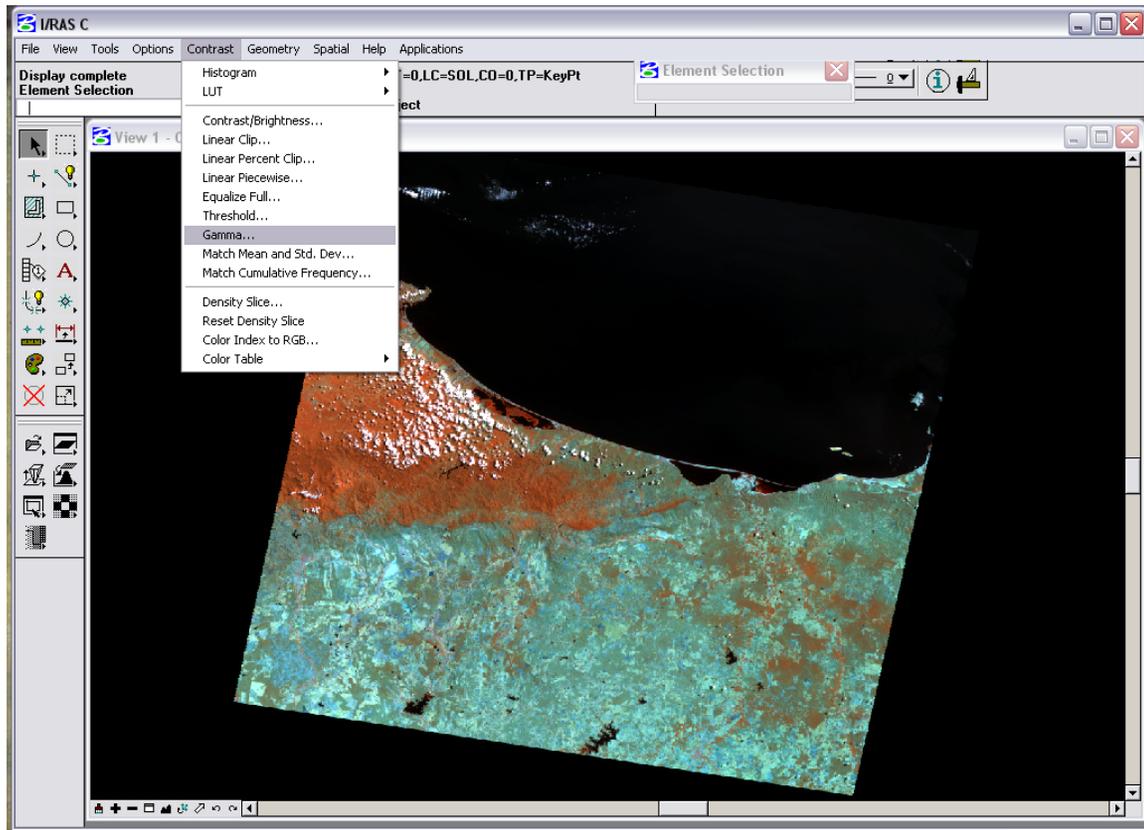


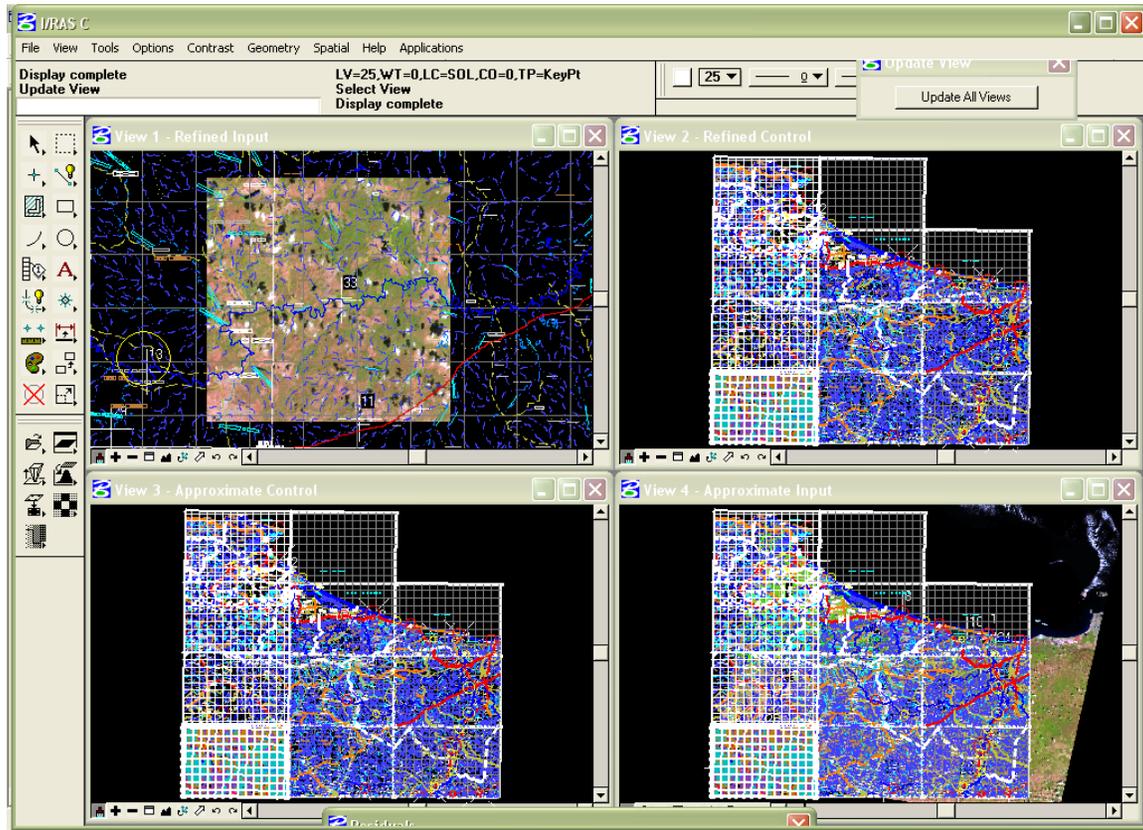
Figura 4
Niveles gamma



3.1.6 Tratamiento geométrico de las imágenes

En este proceso se elaboró el remuestreo de la imagen, es decir, una imagen digital geoméricamente distorsionada, el cual es transformado en una imagen sobre un archivo de elementos planimétricos georreferenciados o una cuadrícula igualmente espaciada, no distorsionada. La intensidad de los nuevos píxeles en la nueva imagen debe ser determinada por interpolación, usando los píxeles vecinos en la imagen distorsionada. Cabe destacar, que este procedimiento debe hacerse imagen por imagen, debido a que los desplazamientos no son sistemáticos, es decir, las imágenes no tienen el mismo desplazamiento con respecto a un eje de coordenadas, sino que son variables, por lo tanto el procedimiento de corrección geométrica varía con cada imagen (figura 5).

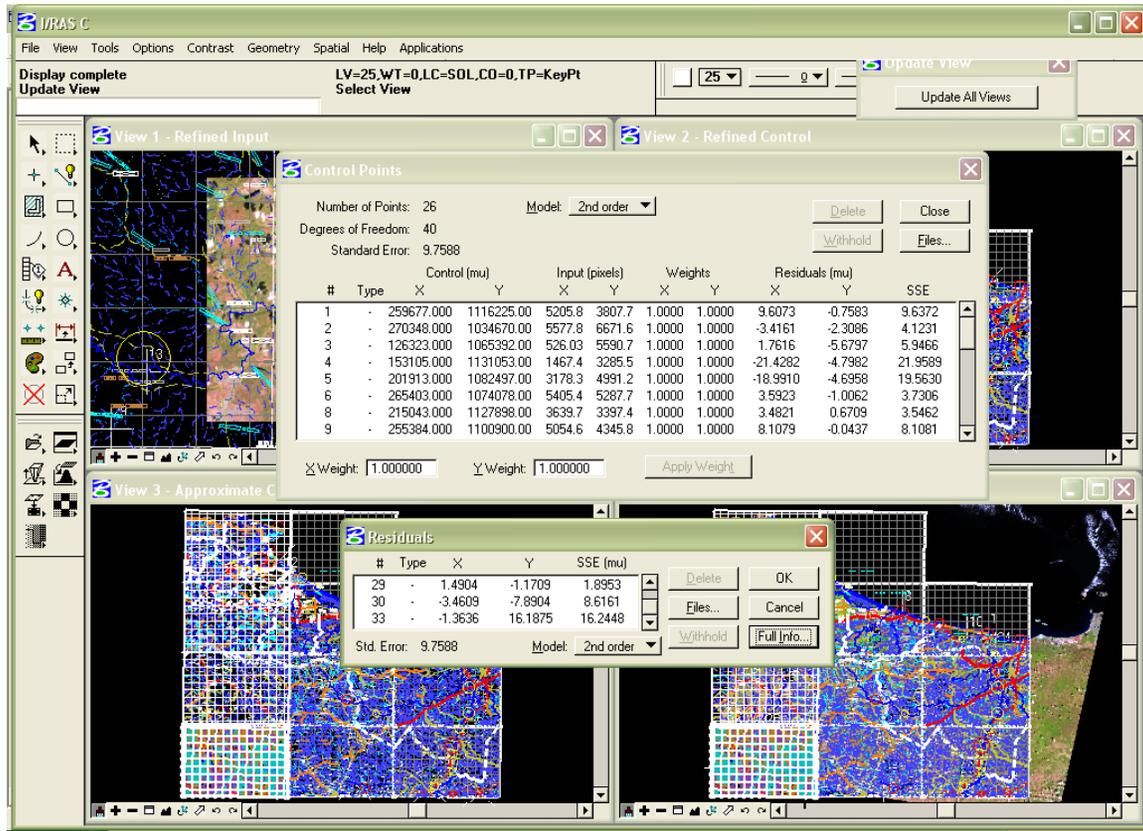
Figura 5
Imagen transformada sobre elementos planimétricos georreferenciados



Para lograr la georreferenciación de las imágenes se tomó en cuenta la uniformidad de la distribución de los puntos de control a lo largo de la imagen, así como la tolerancia permitida para este tipo de procedimientos. Este último factor se logró mediante el análisis de los datos presentados en la tabla de residuales, donde cada punto presentó un error medio cuadrático de desplazamiento con respecto a la localización en el mapa base que influyeron directamente en el error logrado por el conjunto. Si existen muchos puntos localizados muy cerca uno del otro, el error se incrementa en ese sector; por el contrario, si existen puntos de control muy alejados entre sí, el error disminuye, porque el modelo de corrección seleccionado usó los puntos alejados como valores extraordinarios en una distribución estadística (“outlayers”). El software también permitió desplegar toda

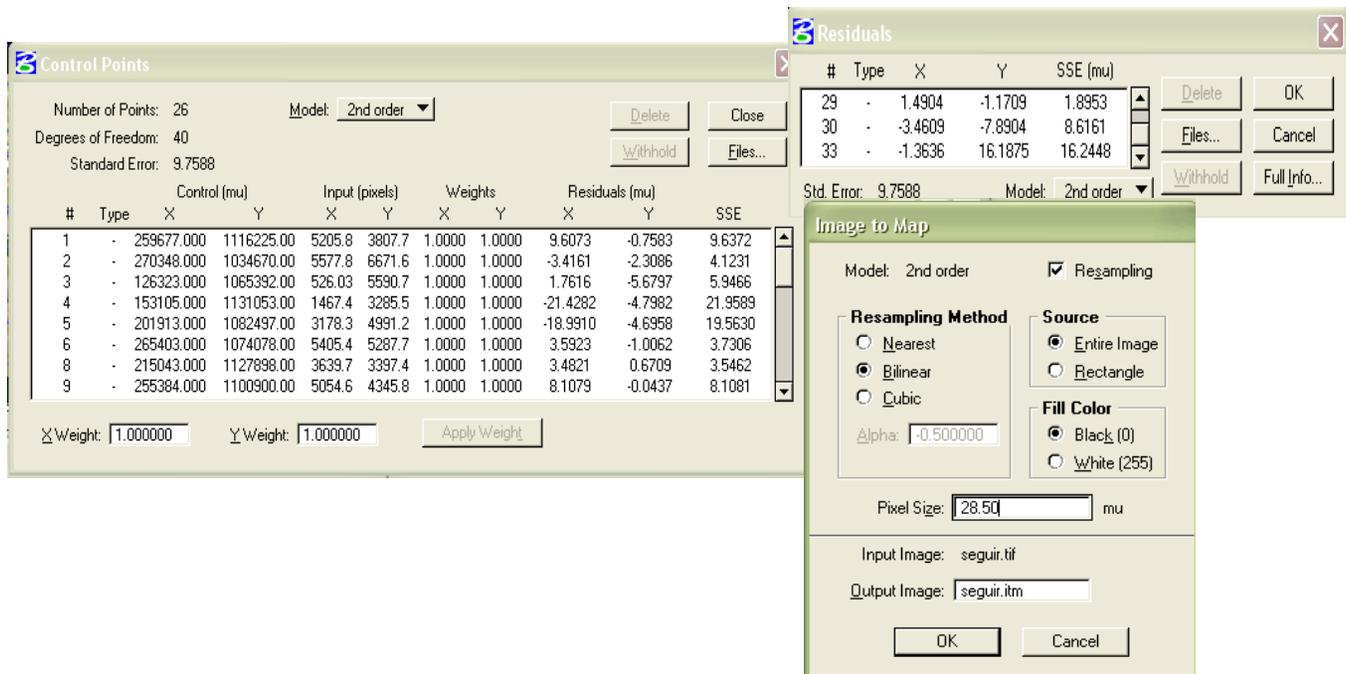
la información estadística generada por el modelo de corrección como una forma de monitorear su calidad en cuanto a la toma y distribución de los puntos de control (figura 6).

Figura 6
Puntos de control



Adicionalmente, también se permitió acceder a una ventana de registro de los archivos de puntos y de reporte de la georreferenciación. El archivo de puntos contiene las coordenadas tomadas para la georreferenciación (.cor) y el archivo de reporte (en formato ASCII) contiene la información detallada sobre cada punto tomado (.rpt), así como toda la información referente a los modelos y estadísticas utilizadas para la corrección (figura 7).

Figura 7
Valores residuales de los puntos de control



Obtenidos los puntos de control, se seleccionó el método de remuestreo de los píxeles, el área de ejecución, el tamaño del píxel de salida y el nombre temporal del archivo ya georreferenciado. La imagen resultante permitió verificar la calidad del procedimiento con respecto a la base vectorial mediante la visualización de ventanas más detalladas. Los resultados de la corrección geométrica de cada una de las imágenes utilizadas en la investigación se pueden observar en el cuadro 3.3 y figuras 8 y 9.

Figura 8
Remuestreo de las imágenes (1)

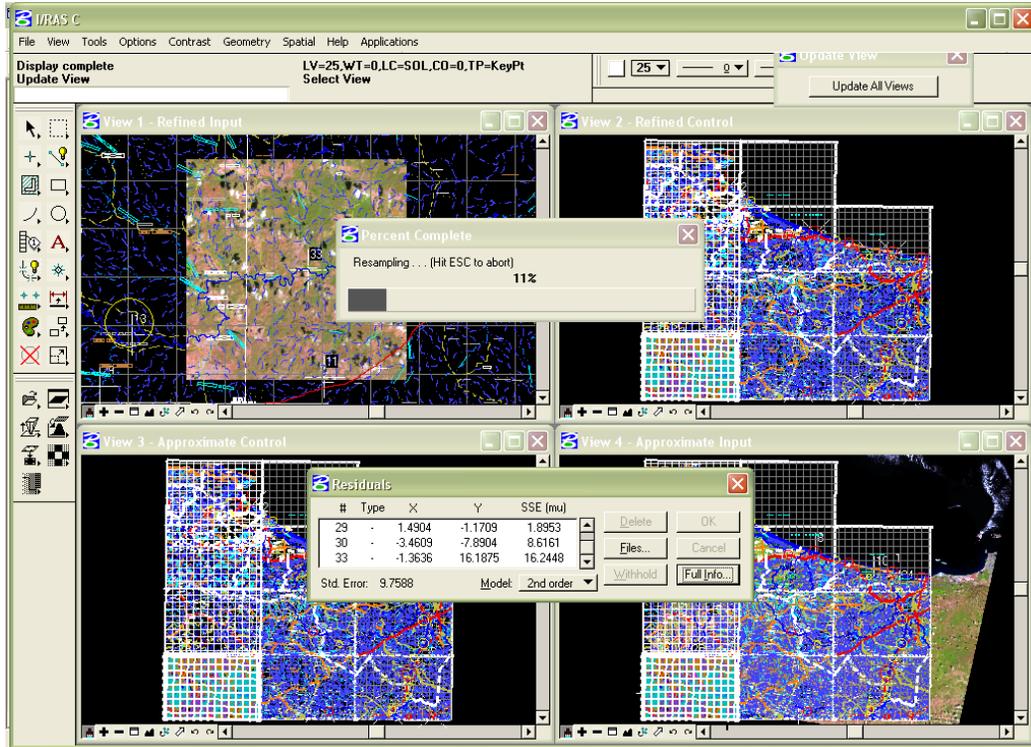
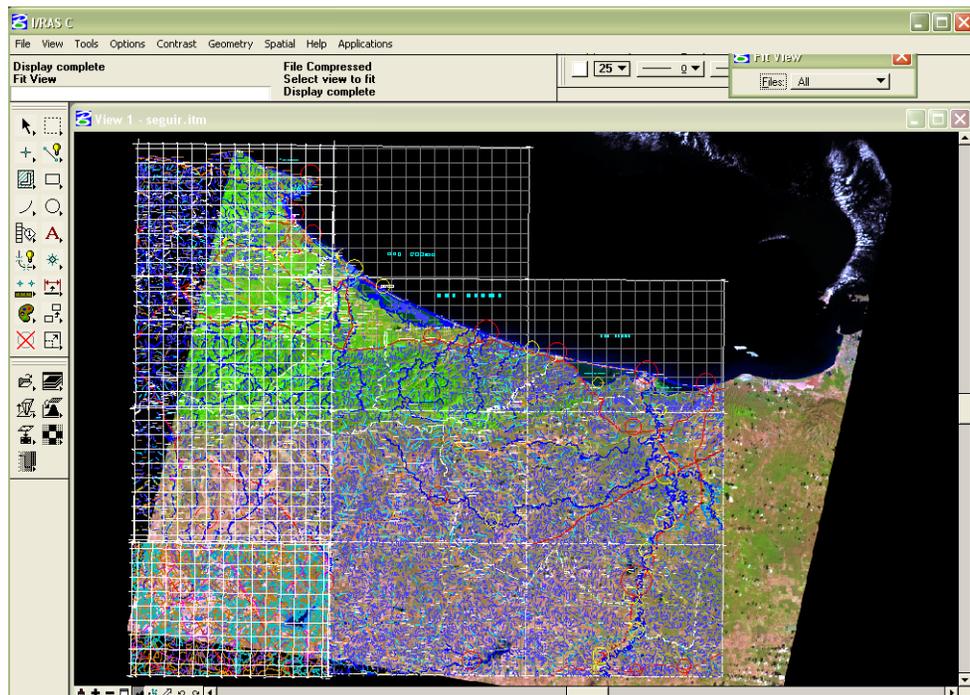


Figura 9
Remuestreo de las imágenes (2)



Las imágenes utilizadas fueron remuestreadas a un tamaño de píxel de 28,5 m para obtener un mejoramiento en la resolución de los registros digitales. Además esto facilitó controlar el error generado en la corrección, ya que para la escala 1:250.000 el error medio cuadrático no debe pasar el tamaño de la resolución de un píxel, pues según Felicísimo, 2003 considera que “el error planimétrico se establece habitualmente en 0,2 mm de la escala del mapa”.

Cuadro 3.3
Características del remuestreo de las imágenes.

Imagen	Nº de Puntos de Control	Error medio Cuadrático (m)	Modelo de Corrección	Método Remuestreo	Fecha de Captura de Datos
003/053	32	9.13	Bilineal	2nd order	01-09-1978
	30	5.24			22-02-1991
	26	9.75			24-01-2003
	20	4.50			13-10-2015

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidas todas las imágenes corregidas geométricamente, se tienen las imágenes resultantes para poder iniciar el proceso de análisis de los cambios de patrones de uso de la tierra en el área de estudio.

3.2 Información Suministrada por Terceros

Debido a que para el desarrollo del presente estudio no se contó con información primaria derivada de una fase previa de reconocimiento en campo, se recurrió a la búsqueda de información secundaria complementaria que facilitara la familiarización con el área de estudio y por tanto el conocimiento de las principales características físicas, económicas y sociales de la región. Esto considerando que el autor de esta tesis se encuentra en Chile y el área bajo estudio en Venezuela, lo cual por razones de tiempo y dinero fue imposible realizar dicha etapa.

Para cumplir esta exigencia se consideró necesario realizar contactos con aquellas instituciones públicas capaces de suministrar información relevante y más actualizada del área de estudio.

Para ello, se realizaron revisiones de documentos y consultas vía internet sobre el estado de la subcuenca en los diferentes períodos y la posibles causas y consecuencias del uso de la tierra desarrollado en los períodos estudiados.

Dentro de estas instituciones prestas a brindar la colaboración necesaria se encuentran: Ministerio para el Poder Popular de Agricultura, Ministerio para el Poder Popular para el Turismo, Alcaldías de los Municipios Fernando de Peñalver, San Juan de Capistrano, Bruzual y Píritu.

3.2.1 Verificación de coberturas y establecimiento del patrón de la imagen

El proceso de interpretación de imágenes de satélite incluye la identificación y selección de diferentes coberturas, o eventos que se requieren discriminar con suficiente detalle para la definición de un patrón de uso específico. En este proceso es factible encontrarse con factores que limitan la captura o visualización de un atributo específico. Para disipar esas dudas se previó la formulación de un plan de trabajo que comprendió la:

- Selección de la imagen con las coberturas de dudosa clasificación.
- Codificación de las coberturas geográficas.
- Localización y verificación de las coberturas de los mapas 1:250.000 y mapa base.

Con base a los pasos anteriores fue posible establecer relaciones entre las coberturas obtenidas, sobre los criterios de interpretación (tono, textura, forma y tamaño, entre otros) y algunas áreas representativas de la zona de estudio. De

conformidad con lo antes expuesto, se logró la interpretación del uso de la tierra para los años 1978, 1991, 2003 y 2015, cumpliendo así el objetivo de la investigación.

3.2.2 Identificación de los patrones y problemas asociados al uso de la tierra

Para concluir, todos los pasos descritos anteriormente requieren de la formulación y diseño de un proceso para el análisis de la información, en el cual se usaron varias técnicas para procesar los datos obtenidos en la recolección de la misma.

Primeramente, se realizó un análisis evolutivo del uso de la tierra, para determinar el crecimiento progresivo de los distintos usos. Este análisis se cumplió a través del cotejo de mapas e imágenes de satélite de fechas anteriores al presente estudio. Seguidamente, se aplicó la técnica del análisis comparativo, mediante la superposición del mapa de uso potencial y el mapa de uso actual, y se determinaron los conflictos de uso existentes en el área de estudio e identificaron los problemas asociados con el uso de la tierra.

3.2.3 Proposición de programas, proyectos y acciones

A través de la data levantada en el proceso investigativo se establecieron los parámetros teóricos y prácticos mediante los cuales los organismos competentes en la materia pueden sustentar la aplicación de políticas y acciones tendientes a subsanar los problemas que se generan en la subcuenca baja del río Unare, por la adopción de usos que son contrarios a la fragilidad de este importante espacio de la geografía nacional.

En tal sentido, se tuvo previsto la proposición de programas, proyectos y acciones con un alto grado de factibilidad, para mitigar los efectos que genera una ocupación y un uso de la tierra contrario a los parámetros y normativas gestadas en materia de ordenamiento territorial en el país.

CAPÍTULO 4

CARACTERIZACIÓN DE LA SUBCUENCA COMO ELEMENTO CLAVE EN LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

4.1 Caracterización físico-natural como variantes determinantes en las potencialidades y restricciones de la subcuenca baja del río Unare

La caracterización del espacio físico-natural de la subcuenca baja del río Unare es primordial para establecer los elementos con que cuenta su población para realizar las actividades económicas y asegurar el desarrollo sustentable.

Para promover la ordenación del territorio de la subcuenca, las variables físicas consideradas son: la *geología* y *geomorfología* porque permiten determinar la estabilidad del sustrato rocoso y el potencial para el soporte de infraestructura; por otra parte también se tiene el *clima* y la *hidrografía* ya que ejercen una influencia notoria en la distribución y asignación de usos y las condiciones ambientales y ecológicas del medio. Por último, se toman en cuenta el *suelo* y *cobertura vegetal*, cuyo análisis como recursos y su representación cartográfica posibilitan definir las potencialidades y restricciones que ofrece el espacio geográfico.

4.1.1 Geología

La distribución geográfica de las unidades geológicas existentes en el área de estudio, es el resultado de las regresiones y transgresiones marinas ocurridas en la costa nororiental antes de la formación de las Lagunas de Unare y Píritu, al norte de Venezuela (M.E.M,1956), razón por la cual en el trabajo de investigación se hace necesario explicar la evolución del tiempo geológico de las formaciones, desde el Cretáceo hasta el Cuaternario Reciente.

El 11,97% de la subcuenca baja del río Unare se corresponde con las formaciones de la serie Cretáceo (cuadro 4.1); período en el cual se encuentran las rocas más antiguas de la región. En este período se produce una transgresión del mar a nivel mundial, acumulándose así grandes cantidades de materiales continentales y marinos. Dicha formación se encuentra ubicada en la parte sur de la laguna de Unare, en el área del Morro de Unare, y las Quebradas Agua Calientica y Quebrada Seca, (M.A.R.N, 1992); (mapa 2), forman parte de la formación Peñas Blancas, constituidos básicamente por materiales de calizas y granos de cuarzo, producto de la falla inversa de la formación que entra en contacto con la superficie de la formación del Oligoceno-Mioceno.

Cuadro 4.1
Eras geológicas

ERAS GEOLÓGICAS	SUPERFICIE (ha)	PROPORCIÓN (%)
CUATERNARIO RECIENTE	46.701,74	28,71
CUATERNARIO PLEISTOCENO	6.657,08	4,09
MIOCENO	43.880,62	26,97
OLIGOCENO-MIOCENO	12.985,64	7,98
EOCENO	7.320,79	4,5
PALEOCENO-EOCENO	19.144,52	11,77
PALEOCENO	6.519,93	4,01
CRETACEO TERCARIO	5.175,10	3,18
CRETACEO SUPERIOR	14.294,78	8,79
TOTAL	162.680,21	100

Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos en el Ministerio de Energía y Minas, 1956.

Aproximadamente, 20% de la superficie de la cuenca en estudio corresponde a la época de transición del Paleoceno-Eoceno y del Eoceno, respectivamente, correspondiendo a la formación Quiamare, constituidas por lutitas grises, arenosas y areniscas, ubicándose aguas abajo del Río Unare y parcialmente, en la Fila Maestra al oeste del área; dichas formaciones son parte de la prolongación de la Serranía del Interior, la cual es la segunda zona más antigua de Venezuela, perteneciente en su mayoría a la era del Mesozoico.

La formación geológica del Oligoceno-Mioceno, ubicada en la zona sur de las lagunas, representa el 34,95% del área de estudio. La duración de esta época fue de 75 millones a 200 millones de años, cuando se dio origen a la formación de la Serranía de Píritu y la parte sur del Morro de Unare, ubicado al sureste de la laguna de Unare. En este lugar, se encuentra un sistema de fallas inversas, que suprayacen a los estratos más recientes de edad Mioceno (M.E.M, 1956).

La formación geológica correspondiente al período Cuaternario Pleistoceno y del Cuaternario Reciente, ocupa una extensión dentro del área de 32%, asociadas a las unidades geomorfológicas de la planicie litoral marina, ubicadas al norte de la subcuenca como consecuencia de la deposición de sedimentos del río Unare y sus afluentes.

Estas condiciones descritas permiten determinar la capacidad del terreno y su respuesta geotécnica ante el desarrollo de actividades y sus potencialidades permitirán el fortalecimiento en la creación de instrumentos de ordenación del territorio, y favorecer la comprensión, delimitación y uso de los recursos naturales existentes en la subcuenca.

4.1.2 Unidades geomorfológicas

En la subcuenca baja del río Unare se pueden diferenciar varias unidades geomorfológicas. Sin embargo, su totalidad, está constituida por la unidad de colinas, ocupando una superficie de 81.010,16 ha, y representa el 49,78% de extensión, localizada hacia la parte sur, este y oeste del área bajo estudio. Se caracteriza por presentar alturas entre los 100 y 600 msnm y pendientes que varían entre 10 y 20% (cuadro 4.2).

MAPA 2. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS UNIDADES GEOLÓGICAS

Las altiplanicies son formaciones de relieve plano y están limitadas por el sistema de colinas localizado al norte. Es la unidad con menor extensión en la zona, ocupa 4,59% de superficie, localizada al suroeste de la subcuenca (mapa 3).

En sentido este-oeste se encuentra emplazada la unidad de montaña, caracterizada por presentar una altitud de 700 msnm, localizada al sur de las lagunas de Unare y Píritu y al noroeste de la subcuenca donde está el espinazo montañoso de la Serranía del Interior. Esta unidad representa el 11,51% de superficie del área de estudio.

La zona de piedemonte se encuentra localizada al norte y sur de la unidad de montañas caracterizadas por presentar pendientes menores al 10%, ocupa una superficie de 7.851,50 ha, representado por 4,83% de su totalidad.

Toda la franja norte de la subcuenca, desde Boca de Uchire hasta Puerto Píritu, se encuentra emplazada en la unidad de planicie litoral marina, definida por el aporte de sedimentos de los principales ríos que desembocan en el Mar Caribe como lo es el río Unare. Sobre ella se asientan diversas comunidades pesqueras, tales como El Hatillo, La Cerca y Puerto Unare Viejo. Esta unidad representa el 8,78% de superficie.

Por último, la unidad de valle está representada espacialmente en la zona centro sur de la subcuenca. Su origen es producto del proceso de erosión fluvial del río Unare y sus cursos de agua secundarios, como el río Guanare y el río Guaribe al sur. Ocupa una superficie de 33.367,16 ha, equivalente al 20,51% de superficie.

MAPA 3. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Cuadro 4.2
Unidades geomorfológicas en la subcuenca baja del río Unare

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	SUPERFICIE (ha)	PROPORCIÓN (%)
Altiplanicie	7.411,33	4,59
Colinar	8.1010,16	49,78
Montañas en filas	18.726,27	11,51
Piedemonte	7.851,5	4,83
Planicie Litoral Marina	14.313,79	8,78
Valle entre colinas	33.367,16	20,51
TOTAL	162.680,21	100

Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida por el M.A.R.N 1992.

Esta variable considerada permitirá poder evaluar los riesgos naturales costeros, fluviales, de laderas o ligados a cualquier actividad volcánica o tectónica y conocer como es la dinámica geomorfológica de la subcuenca, para poder incorporarlas dentro de los planes de ordenación del territorio.

4.1.3 Clima e hidrografía

Para la elaboración de este apartado se utilizó la clasificación climática de Köppen, porque permite diferenciar todas las características climáticas presentes en una determinada área, de manera práctica y sencilla. De acuerdo con las características de este sistema de clasificación climática, la mayoría del área de estudio presenta un clima semiárido donde la tasa de evaporación supera la tasa de precipitación.

De manera general, la subcuenca baja del Unare, astronómicamente se localiza entre los 10° 03' y 10° 42' de Latitud Norte. Este factor latitudinal ha incidido en la ocurrencia espacial de condiciones climatológicas que han determinado un tipo de clima semiárido. La evaporación es mayor a la precipitación (BSwh'i), y así se puede apreciar en las estaciones climáticas de Boca de Uchire, Clarines y Santa Clara; y en el caso de la estación La Cerca, los

registros señalan que se presenta un tipo de clima con características predominantes de aridez, (BWwh'i). La diferencia entre estos tipos de clima es que en el primero la precipitación es mayor en sus promedios, según la clasificación climática de Köeppen.

El área estudiada presenta una red hidrográfica con una densidad media, y existen importantes cursos de agua, como son los ríos Unare, Cautaro, Uchire, Guaribe y Guanape, y son de régimen permanente. El río Unare es el principal curso de agua, por los altos volúmenes de escurrimiento anual, de 1.776 millones de m³ (M.A.R.N, 1992). Este se desplaza con dirección sur-norte, desde su nacimiento en el estado Guárico, ubicado en la región de los Llanos Venezolanos, en el centro del país, hasta su desembocadura en la laguna de Unare. El río Cautaro, ubicado al noroeste de la subcuenca, se desplaza en dirección noreste desde su nacimiento en la Fila Maestra, hasta su desembocadura en la laguna de Unare; el río Uchire se desplaza en dirección norte, desde su nacimiento al oeste de la Fila Maestra hasta su desembocadura en el Mar Caribe de Venezuela y por último, los ríos Guaribe y Guanape en dirección oeste-este hasta su desembocadura en el río Unare (mapa 1).

Los ríos Unare y Cautaro son los principales afluentes de la laguna de Unare, mientras el río Uchire es represado para conformar el embalse La Tigra, y los ríos Guaribe y Guanape sirven para alimentar al río Unare, de aquí la importancia de estos 5 cursos de agua. El patrón de drenaje es del tipo sub-dendrítico en la parte noroeste del área y sub-paralelo sobre la planicie litoral marina.

4.1.4 Comportamiento de los elementos climatológicos

Respecto al análisis del comportamiento del régimen de precipitación sobre la subcuenca baja del río Unare, se observa un patrón de tipo bimodal, el cual se caracteriza por la presencia de dos períodos bien marcados: el período seco y el período lluvioso. El período lluvioso tiene una duración promedio de 5 meses, tomando en consideración el criterio de Goldbrunner, según el cual "se considera

un mes lluvioso cuando precipitan más de 50 mm”, mensuales. De acuerdo a los promedios mensuales para estaciones meteorológicas de más de 20 años de registros (1971-1999), se presenta un máximo durante los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre, donde se concentra más del 90% de la precipitación anual.

La distribución geográfica de los promedios anuales de las isoyetas en la región, señalan que los registros de las lluvias tienden a disminuir en las costas y planicie litoral marina al norte, incrementan los valores hacia las formaciones montañosas del noroeste, específicamente en la Fila Maestra, donde precipitan anualmente un promedio de 650 mm. Hacia el este de la zona costera, las condiciones de precipitación son de menor registro que las anteriores y alcanzan en Clarines y sus alrededores 550 mm aproximadamente, disminuyendo progresivamente hacia el noroeste hasta alcanzar los 400 mm anuales en los sistemas lacustrinos de Unare y Píritu (mapa 4).

Al comparar los datos de precipitación de la subcuenca, se observa que las estaciones climáticas Boca de Uchire y La Cerca registran menos precipitación anual, debido a que ambas están ubicadas en una planicie litoral marina, que a su vez se ve afectada por condiciones de maritimidad y continentalidad, que causa tener menores valores de precipitación. Por el contrario, las estaciones de Clarines y Santa Clara, que están emplazadas sobre las unidades de colinas y valles, presentan registros de precipitación mayor; debido al efecto barlovento producido por las condiciones orográficas del área de estudio (cuadro 4.3 y gráfico 4.1).

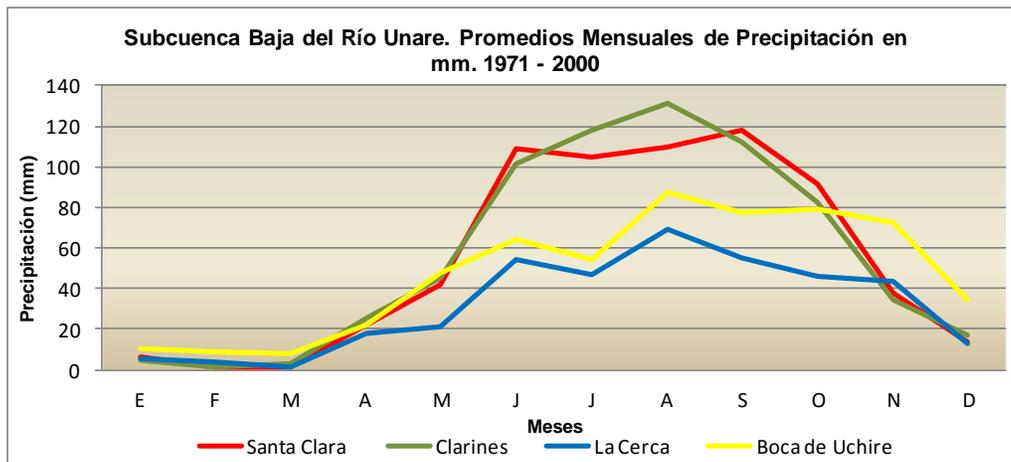
**MAPA 4. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS ISOYETAS MEDIA ANUAL (mm).
PERÍODO (1971 - 2000)**

Cuadro 4.3
Estaciones climáticas Santa Clara, Clarines, La Cerca y Boca de Uchire.
Promedios mensuales de precipitación (mm). Período 1971 – 2010

Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Santa Clara	6,2	1,2	1,8	22	42	109	105	110	118	91,7	37,5	13,4	657,2
Clarines	4,3	1,5	3,1	25	45	101	118	131	112	82,2	34,3	17,3	674,3
La Cerca	5,7	4,1	1,3	18	21	54,7	47,2	68,8	54,8	46,3	43,4	13	378,4
Boca de Uchire	10,7	9,1	7,7	22	48	64,3	53,9	87	77,1	78,9	72,1	34,4	564,6

Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos en la Dirección de Hidrología y Meteorología. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN). 1971 – 2010.

Gráfico 4.1
Estaciones Santa Clara, Clarines, La Cerca y Boca de Uchire.
Montos mensuales de precipitación (mm). Período 1971 – 2010



Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos en la Dirección de Hidrología y Meteorología. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN). 1971 – 2010.

El efecto de la precipitación sobre las cuencas hidrográficas es vital para la dinámica espacial de la población y en particular de la economía de la zona, ya que, a mayor precipitación y escorrentía, superior será el aporte de los cursos de agua a las lagunas y permitir que ingresen los nutrientes que sirven de alimento para el desarrollo de las especies cosechadas en las lagunas como es el caso de los camarones.

El régimen de precipitaciones y su distribución espacial sobre los distintos paisajes en la subcuenca, y los diferentes elementos físicos como: altitud, exposición a la dirección de los vientos, suelos, topografía, entre otros, son los

responsables del establecimiento de los tipos de cobertura vegetal y la concentración de diversidad biológica.

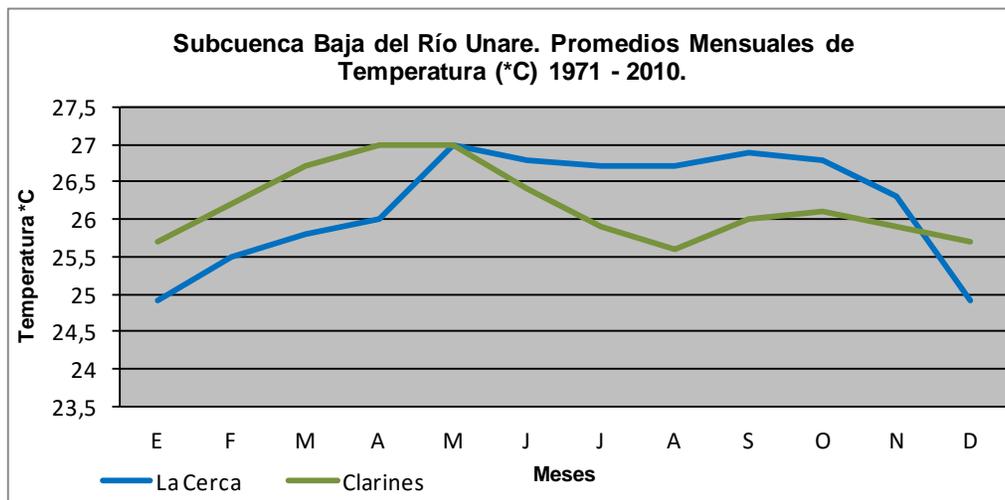
En la medida que cesa el período de lluvias durante el mes de noviembre y se inicia el período de verano, en la subcuenca, la temperatura del aire empieza a aumentar para ubicarse en un promedio de 27 °C, durante el mes de Mayo (mes más cálido). Los registros de las cuatro estaciones estudiadas, muestran que la temperatura promedio más templada del aire ocurre durante el mes de Diciembre, con 24,9 °C, todo esto en virtud de la salida del período de invierno astronómico. La diferencia de temperatura entre el mes más cálido y el mes más templado, es menor a 5°C, característica isotérmica encontrada en los trópicos (cuadro 4.4 y gráfico 4.2).

Cuadro 4.4
Estaciones La Cerca y Clarines.
Promedio mensual y anual de temperatura (°C). Período 1971 – 2010

Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
La Cerca	24,9	25,5	25,8	26	27	26,8	26,7	26,7	26,9	26,8	26,3	24,9	26,2
Clarines	25,7	26,2	26,7	27	27	26,4	25,9	25,6	26	26,1	25,9	25,7	26,2

Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos en la Dirección de Hidrología y Meteorología. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN). 1971 – 2010.

Gráfico 4.2
Estaciones La Cerca y Clarines.
Promedio mensual y anual de temperatura (°C). Período 1971 – 2010



Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos en la Dirección de Hidrología y Meteorología. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN). 1971 – 2010.

Por otra parte, se tiene que la acumulación de la evaporación media anual para la subcuenca baja del Unare muestra 2.250 mm, aproximadamente (cuadro 4.5 y gráfico 4.3), equivalente a más de 4 veces la precipitación media registrada para el área (550 mm en promedio anual, aproximadamente).

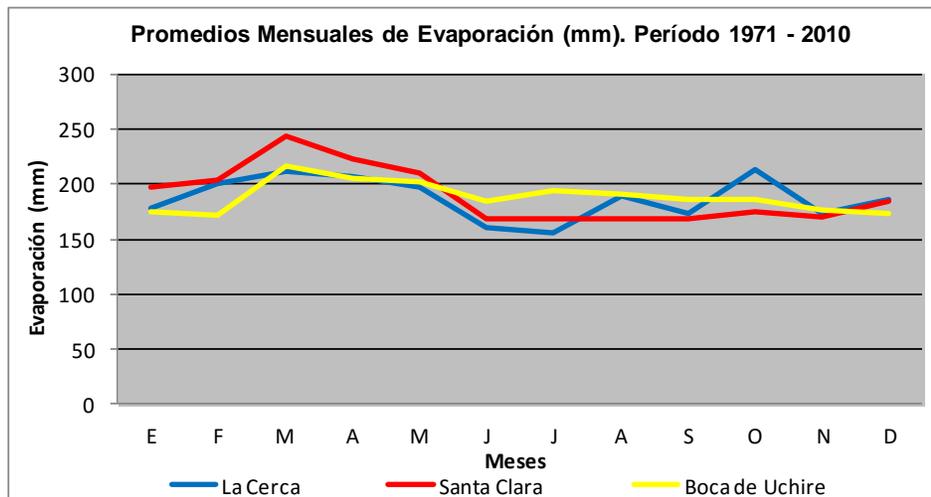
A juzgar por los valores de precipitación y temperatura del aire en el área de estudio, la tasa de evaporación presente acumulada y los valores de temperatura son los responsables en gran medida de un constante déficit de escurrimiento superficial que origina condiciones generales de aridez en el área de estudio, con excepción de la zona oeste y sus alrededores.

Cuadro 4.5
Estaciones La Cerca, Santa Clara y Boca de Uchire.
Promedio mensual y anual de evaporación (mm). Período 1971 – 2010

Estación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
La Cerca	178,6	200,7	211,8	207,8	197,4	161,5	155,8	189,5	172,8	213	173	186,4	2.248,2
Santa Clara	197,1	203,2	244	223,6	211	169,5	168,9	168,4	168,6	175,5	169,6	185,3	2.284,9
Boca de Uchire	175,4	171,6	216,5	205,6	201,9	184,9	194,6	190,8	186,5	185,9	176,6	174	2.264,1

Fuente: Dirección de Hidrología y Meteorología. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN). 1971 – 2010.

Gráfico 4.3
Estaciones La Cerca, Santa Clara y Boca de Uchire.
Promedio mensual y anual de evaporación (mm). Período 1971 – 2010



Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos en la Dirección de Hidrología y Meteorología del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN). 1971 – 2010.

Como se aprecia en el gráfico anterior, la evaporación en el área de estudio, al compararse con los valores de precipitación mensual se tiene que supera ampliamente lo que explica en parte, el tipo de vegetación existente en la zona, así como la escasez de cursos de agua permanentes.

Estas variables consideradas juega un papel fundamental en los cambios de los patrones del uso de la tierra y su relación con los eventos extremos en la ocupación territorial por parte del ser humano y sus actividades económicas, generando así propuestas de ordenación racional del territorio que contribuyan a reducir los efectos de eventos naturales extremos.

4.1.5 La distribución espacial de la capacidad de uso de la tierra

La clasificación por capacidad de la tierra es una interpretación basada en los efectos combinados del clima y las características permanentes de los suelos en cuanto a las limitaciones para su uso.

El cuadro 4.6 muestra las tierras por la capacidad existente en la subcuenca baja del río Unare, observándose que las tierras clase I ocupan una superficie de 2.320,68 ha, localizadas en los valles de los ríos Uchire y Cautaro; son suelos profundos, de textura arcillo limosa, con buen drenaje y un contenido moderado de materia orgánica (mapa 5).

Cuadro 4.6
Capacidad de uso de la tierra

CLASE	CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA	SUPERFICIE (ha)	(%)
I	POCA LIMITACION EN SU USO. APTO PARA UNA GRAN VARIEDAD DE CULTIVOS	2.320,68	1,43
II	ESTOS TERRENOS INCLUYEN POCAS LIMITACIONES EN EROSIÓN Y PENDIENTE, QUE REDUCEN LA ELECCIÓN DE PLANTAS Y/O REQUIEREN MODERADAS PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO PARA MEJORAR LAS RELACIONES SUELO-AGUA-PLANTA	11.822,55	7,27
III	TERRENOS CON SEVERAS LIMITACIONES EN PENDIENTE, EROSIÓN Y SUELOS. APTOS PARA PLANTAS Y CULTIVOS ESPECIALES BAJO PRÁCTICAS DE MANEJO	43.125,84	26,51
IV	TERRENOS CON MUY SEVERAS LIMITACIONES EN PENDIENTE, HUMEDAD, SUELO Y EROSIÓN. RESTRINGEN LA ELECCIÓN DE CULTIVOS; 2 O 3 DE LOS MÁS COMUNES Y/O REQUIEREN DE UN MANEJO CUIDADOSO; DIFÍCIL DE APLICAR Y MANTENER	12.381,46	7,61
V	TERRENOS CON PROBLEMAS DE EROSIÓN. SU USO ESTA DEDICADO PRINCIPALMENTE PARA PASTO Y BOSQUE	64.550,39	39,68
VI, VII Y VIII	TERRENOS CON GRAVES LIMITACIONES EN PENDIENTE, SUELO, HUMEDAD Y CLIMA. APTO PARA PASTO, BOSQUE, VIDA SILVESTRE, RECREACIÓN Y PRESERVACIÓN DE CUENCAS	28.479,29	17,50
TOTAL		162.680,21	100

Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida por Comerma y Arias, 1975

Dentro de la subcuenca el 1,43% de su superficie es ocupada por las tierras clase I, ubicándose al sur del centro poblado Boca de Uchire, al extremo noroeste de la zona, presentado un potencial óptimo para el desarrollo de cualquier actividad agrícola.

Las tierras clase II se encuentran ubicadas en la parte sureste y suroeste del área, donde se emplazada el sistema de colinas. Presentan potencial para la agricultura. Esta clase de tierra presenta pocas limitaciones para una gran variedad de cultivos; pendientes suaves, moderada susceptibilidad a la erosión y un contenido de sales o sodio que afecta ligeramente a los cultivos comunes.

Un 26,51% del área se encuentran las tierras clase III, ubicadas en la unidad de piedemonte y toda la parte central de la subcuenca. Estas áreas se encuentran fuertemente erosionadas por el pastoreo de vacunos; su relieve es ligeramente inclinado de 4-10%, presenta buen drenaje y un bajo contenido de carbono orgánico y no posee problemas de salinidad. (Comerma y Arias, 1975)

Las tierras clase IV ocupan una superficie de 12.381,46 ha ubicadas en el paisaje de valle, caracterizado por tener un relieve plano, ligeramente inclinado, con pendientes inferiores al 1%, son suelos profundos y con un bajo contenido de materia orgánica. Estos suelos presentan severas limitaciones para la producción de cultivos, por lo que requieren de un manejo cuidadoso para la producción y su mantenimiento.

El 39,68% de la zona bajo estudio posee las tierras clase V, ubicadas en toda la parte sur del área, donde están emplazadas las colinas y la altiplanicie, posee una gran densidad de drenaje, el cual drena hacia el río Unare. El relieve donde se encuentra ubicado este tipo de suelo es fuertemente ondulado a quebrado, con pendientes entre 7 y 20%, mostrando un fuerte grado de disección (Mapa 5).

Las tierras clase VI, VII y VIII ocupan una superficie de 28.479,29 ha, es decir, el 17,50% del área y presentan vocación para la preservación y conservación de los recursos naturales. Emplazadas sobre la planicie litoral marina y localizadas en toda la parte norte y sur de las lagunas de Unare y Píritu y en la zona aguas abajo del río Unare.

La distribución espacial de la capacidad de uso de la tierra en este estudio servirá como estrategia para regular y promover su uso, la ocupación y el equipamiento de la subcuenca; como así el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales existentes y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. Esto permitirá generar un enfoque de vocación de uso agrícola para las propuestas de ordenamiento territorial, ya que permitirá orientar la asignación de usos agrícolas, la localización de actividades agroproductivas y la planificación del equipamiento respectivo, no sólo sobre la base del potencial físico-natural, sino también de los elementos asociados a la disponibilidad de mano de obra, de recursos hídricos, de servicios y equipamiento, y de políticas que, entre otros elementos, constituyen ventajas competitivas para asegurar un aprovechamiento más sostenible y eficiente de la zona.

MAPA 5. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

4.1.6 Vegetación

Las condiciones climáticas que caracterizan el área dan lugar a que la vegetación se halle condicionada por la temporada seca, durante la cual, las plantas han de soportar la escasez de agua, unida a temperaturas elevadas, intensa evapotranspiración y alta humedad; de tal forma que pasan a un estado latente, ya sea perdiendo sus hojas (caducifolia) o modificando su estructura folial (espinas y hojas duras) de lo que resulta una cobertura vegetal xerófila pobre.

Los tipos de vegetación existentes en el área de estudio son: (Mapa 8)

- a) Bosque: formación vegetal distribuida en todo el extremo norte y noreste de la subcuenca. Su estado primitivo lo integran árboles de alturas superiores a los 20 metros. Presentan gran frondosidad durante el período húmedo; mientras que en el período seco la mayor parte de las especies entran en reposo. Debido a su escaso follaje se asemejan bastante al bosque deciduo semi-seco; sin embargo, difiere de este en la altura de los árboles.
- b) Bosque deciduo con matorral: formación vegetal más extendida; se distribuye por el oeste de la subcuenca, al norte del río Guanape y en la parte central del área. Se caracteriza por la fuerte sequía a que está sometida, donde la mayor parte de las especies son de tipo decíduo (pierden su follaje todos los años), lo que constituye el principal aporte de materia orgánica para los suelos.
- c) Bosque de galería: distribuidos en las márgenes de los principales cursos de agua de la subcuenca, donde los suelos permanecen húmedos la mayor parte del año, cuyo verdor durante los meses más secos contrasta con la sequedad característica del bosque deciduo con matorral.
- d) Manglar: formación vegetal que cubre la menor extensión de la subcuenca y se encuentra localizada al este de la laguna de Unare y al oeste de la

laguna de Píritu. Las especies que la integran son el mangle blanco o amarillo y el mangle negro (*Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*), las cuales alcanzan alturas de hasta 15 metros. Este tipo de vegetación juega un papel importante en la consolidación de los sedimentos arrastrados por el río Unare y como ecosistema piscícola tropical.

Las condiciones físico naturales desarrollado en este capítulo ha ejercido una notable influencia en la localización inicial de los asentamientos humanos ubicados dentro de la subcuenca; y su estudio en los diferentes patrones de uso de la tierra en los períodos bajo estudio han permitido evaluar las potenciales y restricciones que presenta la zona y define así las aéreas realmente potenciadas para el aprovechamiento de sus recursos naturales.

4.2 Caracterización socio-económica como eje primordial en el desarrollo de la subcuenca

El análisis de este componente para este caso comprende la estructura demográfica y económica, así como también las relaciones entre las demandas de la población y la oferta de los recursos de la subcuenca baja del río Unare, espacio donde se desarrollan y coexisten diferentes actividades económicas.

Por ser la población el factor que más afecta al territorio en estudio, es necesario establecer tanto la dinámica de crecimiento natural, como el tipo y grado de desarrollo económico. Estas variaciones se deben tener en cuenta, por cuanto están ligadas a las tendencias del desarrollo socio-económico e intensidad del uso de la tierra en el área bajo investigación.

Su análisis debe aportar como resultado la identificación parcial de las oportunidades, limitantes y problemas que tiene la población, con respecto a la

localización y funcionalidad territorial. Análogamente, como parte de la evaluación socioeconómica se identifican las necesidades y demandas de bienes y servicios, con el objetivo de trazar las políticas sociales que permitan orientar la planificación de los servicios y el modelo tradicional de ocupación, de acuerdo a la proyección estimada.

4.2.1 Red de centros poblados y distribución geográfica de la población

La subcuenca del río Unare está constituida desde el punto de vista político administrativo venezolano por los municipios: San Juan de Capistrano, Fernando de Peñalver y parte de los municipios Píritu y Bruzual. Ocupan una superficie de 2.557 Km² de los cuales solo el 55% (1.310,50 Km²) corresponden el área de estudio. Cuenta con una población estimada para el año 2011 de 66.940 habitantes, equivalente al 84,7% del total de habitantes que poseen los 4 municipios (INE, 2011).

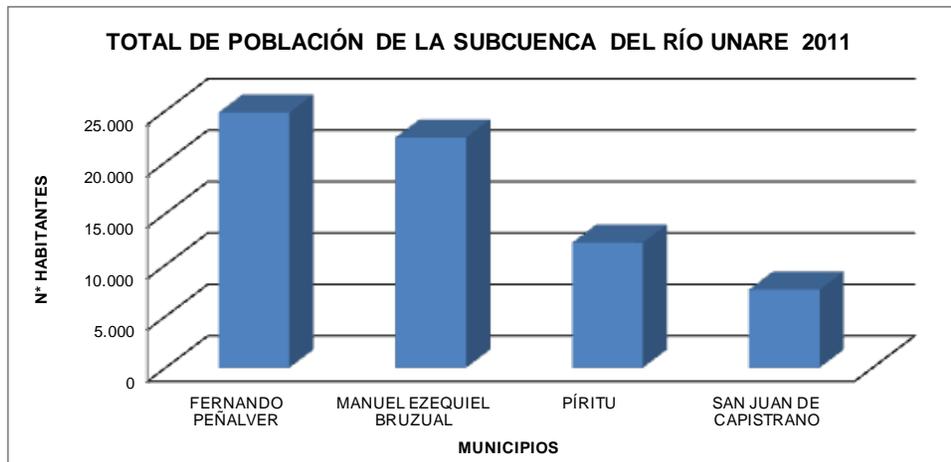
El sector del municipio Fernando de Peñalver es el que representa el mayor peso poblacional con 24.819 habitantes, equivalente al 100% de la población total del municipio. Esta característica es el resultado de una economía turística y pesquera desarrollada en esa zona; además por ser el área de influencia principal de la conurbación de las ciudades Barcelona-Puerto La Cruz, aunado a eso se le suma el patrón histórico de poblamiento de la zona costera, puesto que fue el primer asentamiento por parte de los pobladores españoles y evidenciándose que el 80% de población se concentra en toda la franja costera venezolana. Seguido del municipio Manuel Ezequiel Bruzual que tiene una población dentro del área de estudio de 22.382 habitantes, seguido de los municipios Píritu con 12.153 y Capistrano con 7.586 habitantes, respectivamente (cuadro 4.7 y gráfico 4.4).

Cuadro 4.7
Población total. Subcuenca baja del río Unare

MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL DEL MUNICIPIO 2011	TOTAL DE POBLACIÓN DEL ÁREA 2011
FERNANDO PEÑALVER	24.819	24.819
MANUEL EZEQUIEL BRUZUAL	27.758	22.382
PÍRITU	18.864	12.153
SAN JUAN DE CAPISTRANO	7.586	7.586
TOTAL	79.027	66.940

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en el INE, Año 2011.

Gráfico 4.4
Población total. Subcuenca baja del río Unare



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en el INE, Año 2011.

Al analizar el crecimiento geométrico e intercensal en la subcuenca durante el período 1975-2011 se evidencia un ascenso poblacional en los cuatro municipios. El municipio Capistrano presenta un crecimiento descendente, debido a que estaba incluido en el municipio Peñalver y a mitad del año 1995 fue excluido para formar un municipio autónomo (Fernando de Peñalver), (cuadro 4.8).

Los municipios Bruzual y Píritu presentan un incremento en la tasa intercensal en las décadas de los años de 1970 al 1990 en 0,40% y 0,45%, y un descenso en la tasa intercensal de población en la década de los años de 1990 y 2000 en 0,32% y 0,33%, respectivamente. La razón de esa baja porcentual fue la consolidación de las actividades económicas de prestación de servicios en dichos

municipios, por el decrecimiento experimentado en la población en el último período intercensal. Luego en los períodos siguientes se evidencia un incremento del 0,25% de la población en la subcuenca baja del río Unare.

Cuadro 4.8
Crecimiento geométrico e intercensal. Subcuenca Baja del río Unare

MUNICIPIO	1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990-1995	1995-2000	1990-2000	2000-2011
FERNANDO DE PEÑALVER	1,42	1,45	1,5	1,6	1,24	1,42	1,45
MANUEL EZEQUIEL BRUZUAL	2,1	2,26	2,3	2,36	2,04	2,2	2,35
PÍRITU	2,15	2,38	2,55	2,6	2,27	2,44	2,56
SAN JUAN DE CAPISTRANO*				4,36	3,96	4,16	4,26
SUBCUENCA BAJA	1,41	1,52	2,12	2,73	2,38	2,56	2,67

Fuente: Elaboración propia, en base a datos del INE, 2011.

Todas las características del área de estudio permiten realizar un análisis sobre la importancia de la red de centros poblados y de las relaciones existentes entre sus componentes.

Según Delgado y Méndez, 1996: “La red de asentamientos de población, de base urbana o rural, articulada a un sistema de vialidad y transporte, es un indicador de la forma como se estructura, funciona y se integra el espacio socioterritorial, al tiempo que facilita establecer la jerarquía y funciones que cada centro cumple y sus relaciones con un área de influencia”

El cuadro 4.9 establece los centros poblados con su jerarquía correspondiente, en función de su ubicación, tamaño de población, cobertura en prestación de servicios y especialización de estos. Al respecto se tiene como centro de primera jerarquía la conurbación de Píritu-Puerto Píritu, seguidamente se encuentra la ciudad de Clarines, como segunda jerarquía y en tercera jerarquía la ciudad de Boca de Uchire. Luego se ubican los centros poblados de El Hatillo, Aguas Calientes, San Juan, Puerto Unare y Caño Negro, como centros de cuarta jerarquía, y por último aquellos que poseen menos de 1.000 habitantes.

Cuadro 4.9
Jerarquización de centros poblados. Subcuenca baja del río Unare

JERARQUÍA	CENTROS POBLADOS	N° DE HABITANTES, 2011
I	PÍRITU	8.320
	PUERTO PÍRITU	10.026
II	CLARINES	9.953
III	BOCA DE UCHIRE	6.675
IV	EL HATILLO	2.050
	AGUAS CALIENTES	1.525
	SAN JUAN	1.415
	PUERTO UNARE	1.350
	CAÑO NEGRO	1.256
V	EL CUJÍ, MATA SOLA, SAN RAMÓN, GUANAPITO, EL CÉDAMO	CENTROS POBLADOS MENORES A 1000

Fuente: Elaboración propia, en base a datos del INE, 2011.

Toda la red de centros poblados está unida a través de la carretera de la costa, desde Clarines hasta Boca de Uchire por la autopista Rómulo Betancourt (mapa 1).

La influencia que ejercen los tres centros urbanos principales (Boca de Uchire, puerto Píritu y Clarines) sobre los de menor jerarquía (Aguas calientes, El Cují), está ligada a la actividad económica principal que se realiza en cada uno de ellos.

Al estudiar la funcionalidad de estos centros poblados, se observa que por ser áreas prestadoras de servicios asistenciales (hospitales, clínicas, ambulatorios) y con una variada oferta de servicios recreativos (centros comerciales, parques, miradores), así como por sus recursos pesqueros, las ciudades de Píritu-Puerto Píritu y de Boca de Uchire, son las que ejercen mayor influencia sobre los centros poblados de menor jerarquía, ya que los habitantes de estos poblados se trasladan hasta estas ciudades para beneficiarse de estos servicios.

Por el contrario, la ciudad de Clarines, posee un área de influencia más reducida que los anteriores poblados, debido a que es un centro agropecuario (producción agrícola, mataderos, comercio de ganados) y la atracción que ejerce es a través de los servicios asistenciales (hospitales y ambulatorios) y por la demanda de mano de obra para emplear en las actividades agrícolas.

4.2.2 Actividades económicas

La economía es la actividad dinamizadora de una región, ya que es el factor generador de empleos manufactureros, flujos monetarios o circulantes, inversiones, efectos multiplicadores, etc. que impulsan el desarrollo.

La subcuenca baja del río Unare se caracteriza por tener tres actividades económicas principales: la turística, seguida de la pesquera y agrícola; que se sostienen en las características físicas y los recursos paisajísticos con que cuenta la zona de estudio.

Para determinar el grado en que se encuentran estas actividades, es importante conocer el porcentaje de población ocupada dentro de la fuerza de trabajo. Del total de habitantes del área de estudio el municipio Bruzual, para el año 1980 es quien posee la mayor cantidad de población económicamente activa (PEA) con 4.100 habitantes; seguido de los municipios Píritu con 3.924 hab. y Peñalver con 3.655 hab.

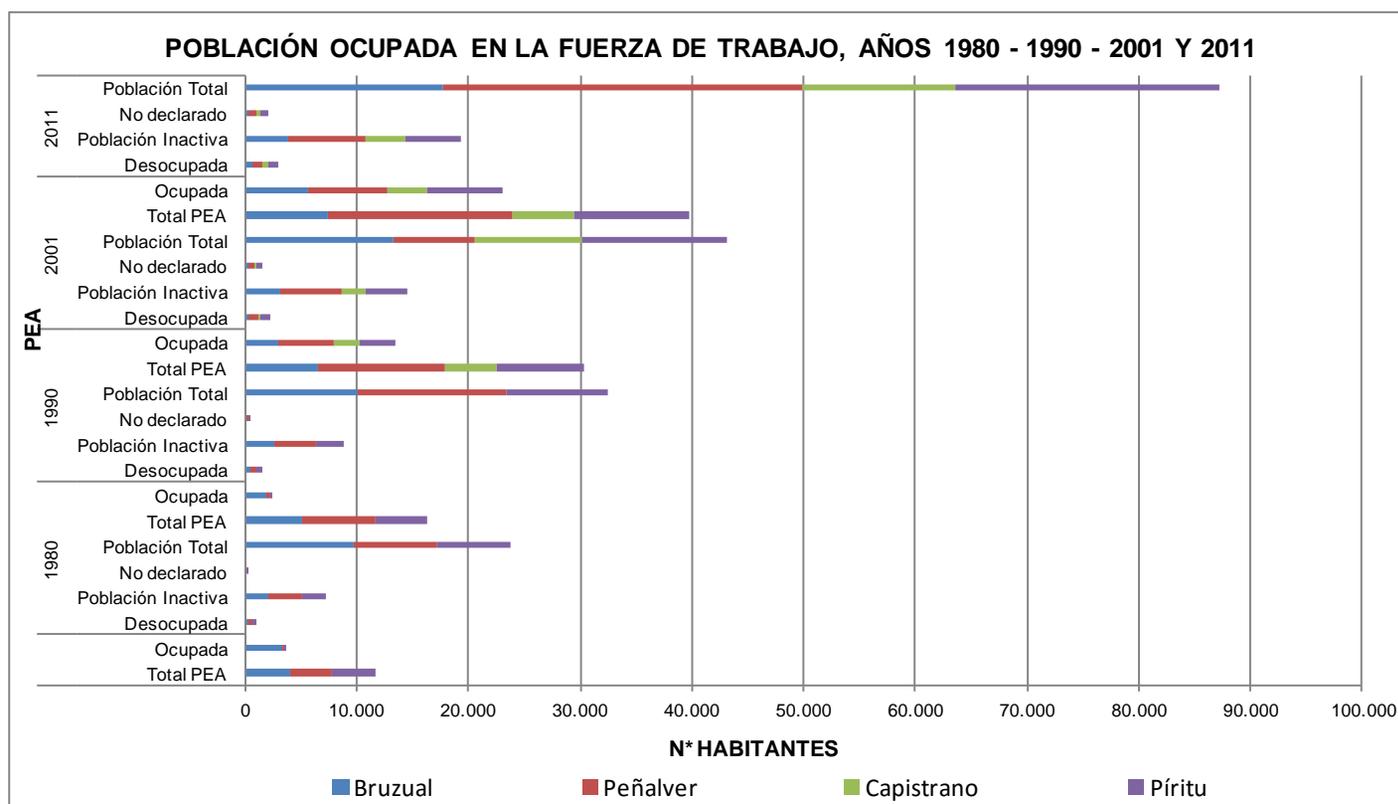
Para 1990 el municipio Peñalver, posee la mayor cantidad de PEA, con 6.605 habitantes, seguido por los municipios Bruzual con 5.049 y Píritu con 4.549 habitantes; cabe destacar que para ese año el municipio San Juan de Capistrano formaba parte del municipio Peñalver, para el año 2001 la distribución de la población económicamente sufrió una variación con respecto al año 1990, ya que el municipio Peñalver fue dividido en dos municipios, quedando la parte noroeste del área de estudio como municipio Capistrano. De igual manera, sigue siendo el municipio Peñalver el que posee mayor cantidad de PEA con 11.371, seguido de Píritu con 7.703, Bruzual con 6.514 y Capistrano 4.656 (cuadro 4.10 y gráfico 4.5).

Al igual que en las variables anteriores, para los años 1980, 1990, 2001 y 2011, la población inactiva sigue la misma tendencia, siendo el municipio Peñalver el que posee mayor cantidad de población inactiva seguido de Bruzual y Píritu.

Cuadro 4.10 y Gráfico 4.5
Población ocupada de 12 años y más en la fuerza de trabajo 1990-2011 (Subcuenca Baja del río Unare)

Municipios	1980						1990						2001						2011					
	Total PEA	Ocupada	Desocupada	Población Inactiva	No declarado	Población Total	Total PEA	Ocupada	Desocupada	Población Inactiva	No declarado	Población Total	Total PEA	Ocupada	Desocupada	Población Inactiva	No declarado	Población Total	Total PEA	Ocupada	Desocupada	Población Inactiva	No declarado	Población Total
Bruzual	4.100	3.230	256	2.102	32	9.720	5.049	1.897	475	2.619	59	10.099	6.514	3.000	323	3.156	225	13.218	7.315	5.687	587	3.762	265	17.616
Peñalver	3.655	200	465	2.985	95	7.400	6.605	271	549	3.626	158	13.209	11.371	4.978	815	5.526	598	7.400	16.526	6.971	1024	6.985	784	32.290
Capistrano													4.656	2.292	263	2.061	178	9.450	5.598	3.589	489	3.652	320	13.648
Píritu	3.924	115	325	2.100	96	6.560	4.549	169	430	2.529	121	9.098	7.703	3.128	761	3.803	507	13.120	10.324	6.812	896	4.872	674	23.578
Total	11.679	3.545	1.046	7.187	223	23.680	16.203	5.637	1.454	8.774	338	32.406	30.244	13.398	2162	14.546	1.508	61.858	39.763	23.059	2996	19.271	2.043	87.132

Fuente: Censo General de Población y Vivienda. INE, 1980, 1990, 2001 y 2011.



En lo referente a la población ocupada por sectores económicos, el sector terciario ocupa el mayor volumen de población. Para el año 1980, este sector empleaba el 70% de la población del municipio Peñalver y el 30% entre los municipios Bruzual y Píritu.

Para el año 1990, empleaba el 65% en los municipios Peñalver y Píritu y el 62% en el municipio Bruzual, en el año 2001 se observa un incremento, ya que el 71% de la población del municipio Peñalver estaba ocupada en este sector, el 70% en los municipios Píritu y Capistrano; y por último el 68% en el municipio Bruzual.

En lo concerniente a los demás sectores económicos, el sector secundario ocupa en el año 1990, el 22% en el municipio Peñalver, 21% en el municipio Bruzual y el 20% en el municipio Píritu, para el año 2001 el sector secundario ocupa el 18% en el municipio Peñalver, 17% en el municipio Bruzual y el 15 % en los municipios Píritu y Capistrano. En el año 1990 el sector primario es el que ocupa menor cantidad de personas en el área de estudio y está representado por un 16% en el municipio Bruzual, 15% en el municipio Píritu y un 13% en el municipio Peñalver. Para el año 2001 se mantiene la misma situación del año 1990, aunque existe una disminución en los porcentajes del sector primario y está representado por un 11% en el municipio Bruzual, 10% en los municipios Píritu y Peñalver y un 9% en el municipio Capistrano.

De igual manera, para el año 2011 se sigue manteniendo la tendencia de los años anteriores, donde el sector terciario ha reflejado un incremento en todas sus actividades en los cuatros municipios que conforman el área bajo estudio. Esto demuestra el cambio que ha experimentado la subcuenca en las actividades económicas a desarrollar, evidenciándose como se ha desplazado las actividades agrícolas, para ser destinada al sector manufacturero.

Lo señalado anteriormente ratifica la importancia económica dentro de la subcuenca estudiada de las actividades englobadas dentro del sector terciario,

turismo y servicios, ya que son las que emplean mayor cantidad de mano de obra, por lo que se convierten en la base económica del área.

La cantidad de población ocupada en el sector terciario ha aumentado progresivamente en el último período ínter censal, ya que en el año 1990 el 49% de la población económicamente activa del área de estudio estaba ocupada en este sector, mientras que en el año se observó un incremento hasta llegar a ocupar el 68% del total de población (cuadro 4.11 y gráfico 4.6).

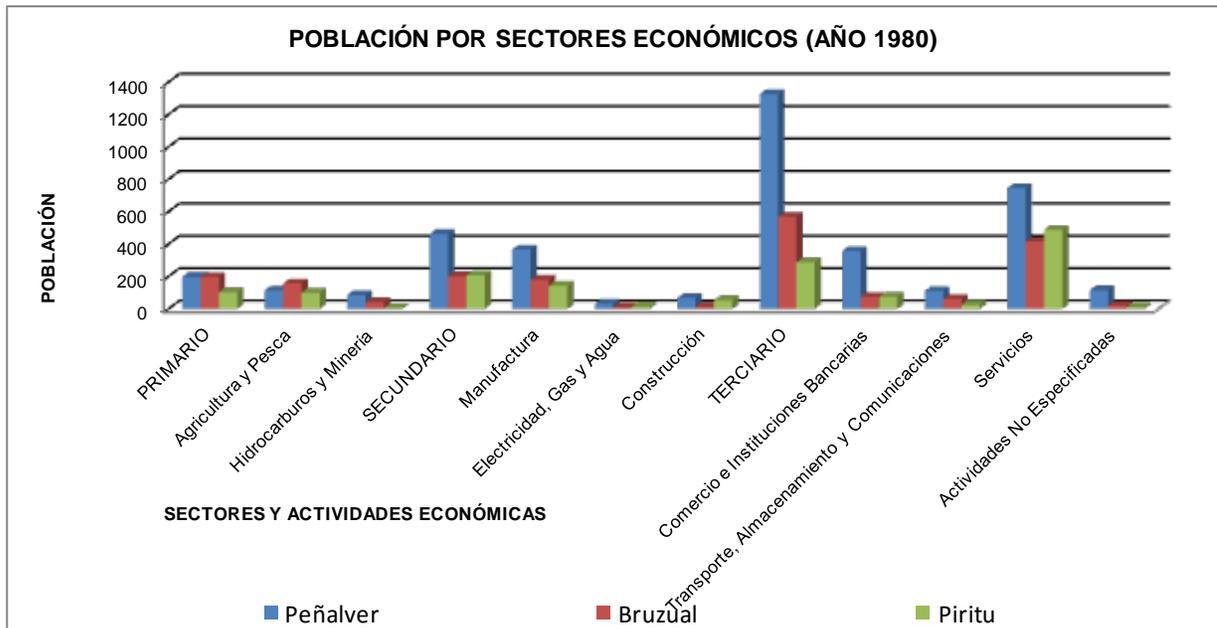
En resumen y para reiterar, y a manera de síntesis, el sector terciario está representado principalmente por los servicios, transporte, comercio y turismo; éste último es la principal actividad económica de los municipios Peñalver y Píritu. El sector secundario en el área bajo estudio está representado principalmente por la construcción y la manufactura. Para finalizar, el sector primario en los municipios Peñalver y Píritu está representado principalmente por la pesca, los hidrocarburos y la minería, en el municipio Bruzual, constituido principalmente por la agricultura y la ganadería.

Cuadro 4.11
Población ocupada por rama de actividad económica, 1980, 1990, 2001 y 2011.

SECTORES/MUNICIPIOS	1980			1990			2001				2011			
	Peñalver	Bruzual	Píritu	Peñalver	Bruzual	Píritu	Peñalver	Bruzual	Píritu	Capistrano	Peñalver	Bruzual	Píritu	Capistrano
PRIMARIO	197	196	102	295	247	191	548	330	344	252	720	452	613	365
Agricultura y Pesca	113	156	99	227	190	147	448	270	282	206	510	362	510	305
Hidrocarburos y Minería	84	40	3	68	57	44	100	60	63	46	210	90	103	60
SECUNDARIO	463	201	206	500	417	323	896	540	563	413	1220	689	785	630
Manufactura	365	179	142	318	266	206	548	330	344	252	725	425	510	326
Electricidad, Gas y Agua	32	10	12	46	38	29	100	60	63	46	180	90	110	92
Construcción	66	12	52	136	113	88	248	150	156	115	315	174	165	212
TERCIARIO	1.325	568	287	1.476	1.233	955	3.534	2.130	2.221	1.627	7.480	3.962	5.320	2.963
Comercio e Instituciones Bancarias	356	73	75	363	304	235	846	510	532	390	1850	952	1062	587
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	110	60	25	114	95	74	299	180	188	137	584	385	450	356
Servicios	745	415	485	658	549	426	1.493	900	938	687	3.296	1742	2050	1063
Actividades No Especificadas	114	20	10	341	285	220	896	540	563	413	1750	883	1758	957
TOTAL	1.985	965	595	2.271	1.897	1.469	4.978	3.000	3.128	2.292	9.420	5.103	6.718	3.958

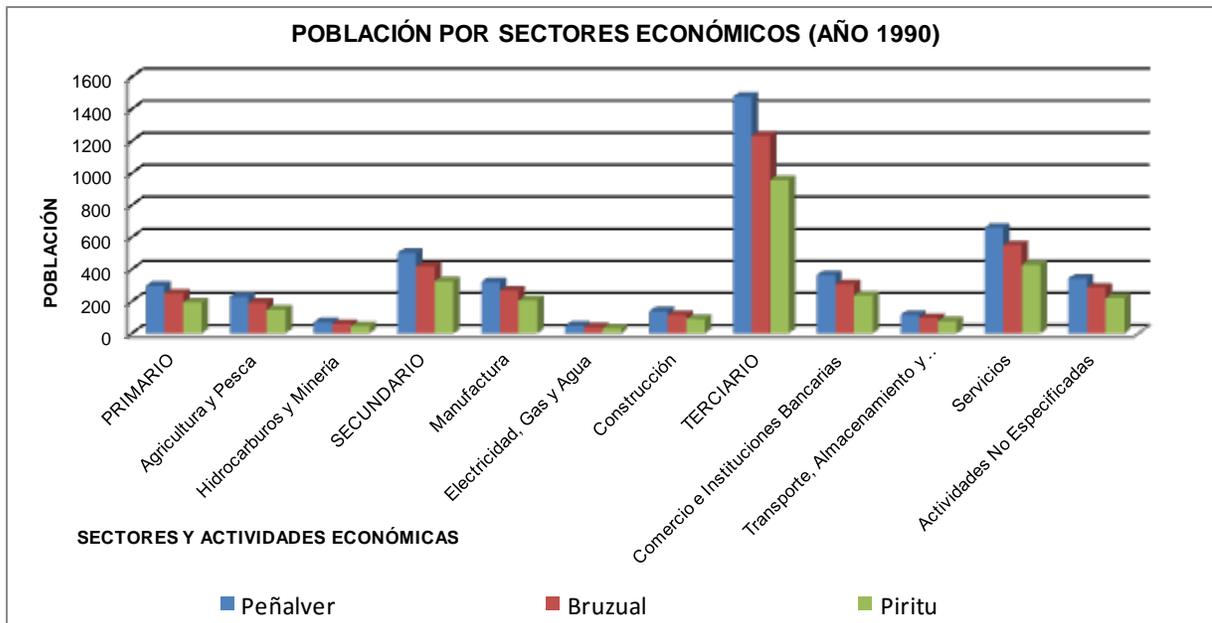
Fuente: Censo General de Población y Vivienda. INE, 1980, 1990, 2001 y 2011.

Gráfico 4.6
Población ocupada por rama de actividad económica, 1980. Subcuenca Baja del río Unare



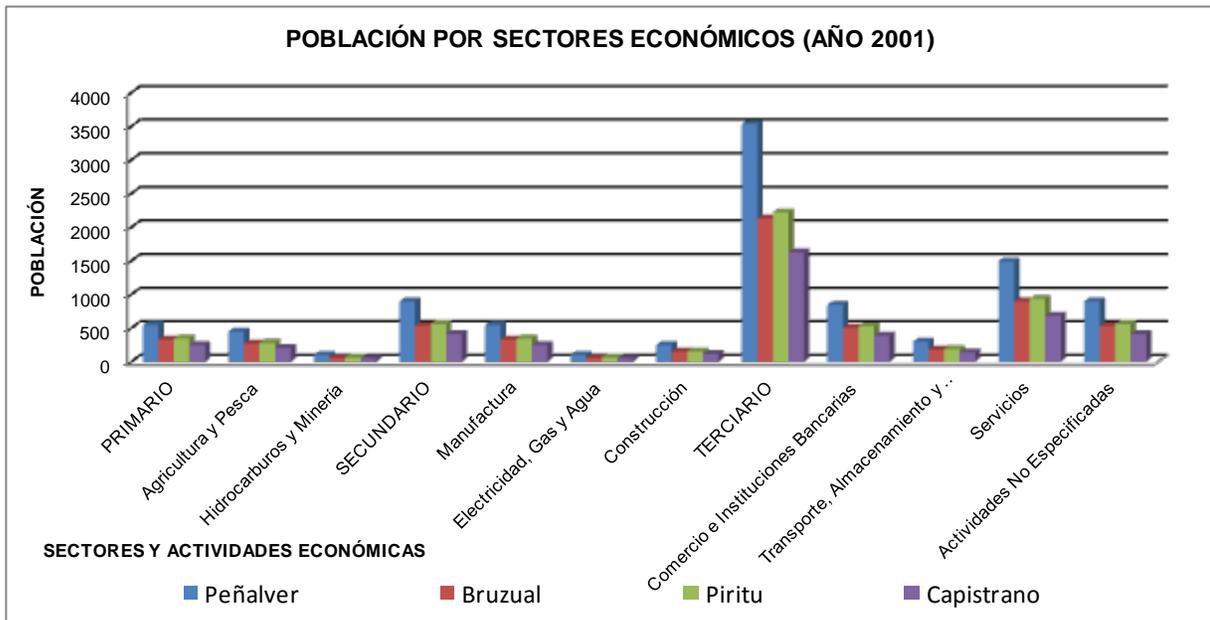
Fuente: Censo General de Población y Vivienda. INE, 1980, 1990, 2001 y 2011.

Gráfico 4.7
Población ocupada por rama de actividad económica, 1990. Subcuenca Baja del río Unare



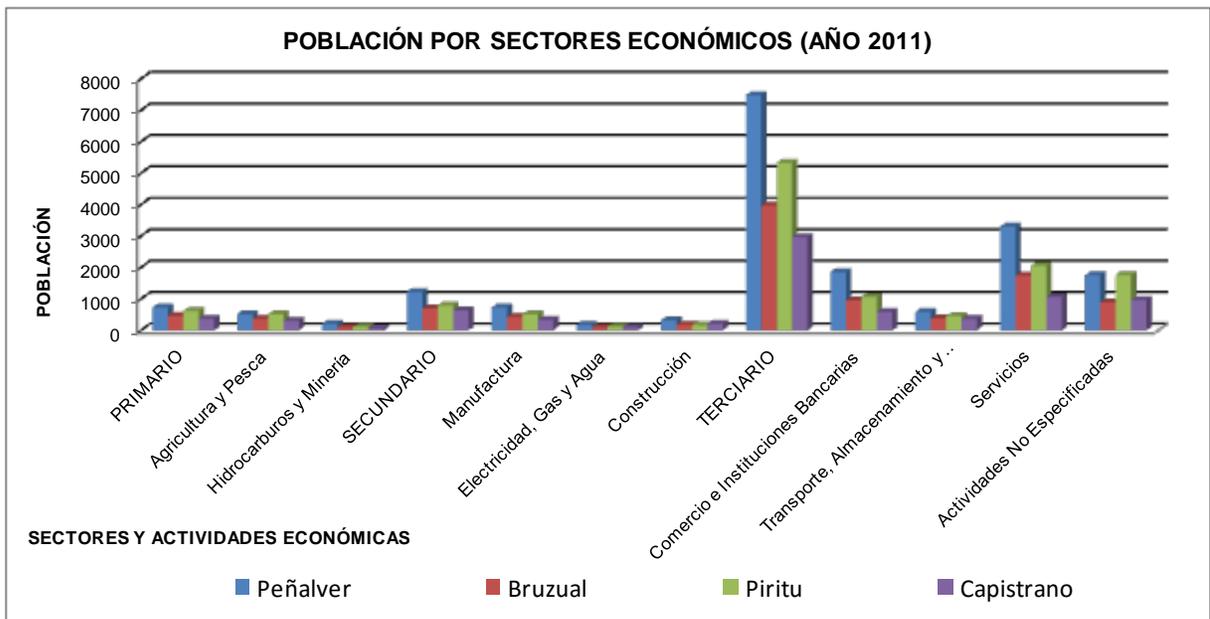
Fuente: Censo General de Población y Vivienda. INE, 1980, 1990, 2001 y 2011.

Gráfico 4.8
Población ocupada por rama de actividad económica, 2001. Subcuenca Baja del río Unare



Fuente: Censo General de Población y Vivienda. INE, 1980, 1990, 2001 y 2011.

Gráfico 4.9
Población ocupada por rama de actividad económica, 2011. Subcuenca Baja del río Unare



Fuente: Censo General de Población y Vivienda. INE, 1980, 1990, 2001 y 2011.

4.2.2.1 Las actividades turísticas, pesqueras y agrícolas desarrolladas en la subcuenca

La actividad pesquera fue por muchos años el motor principal de la economía en el área de estudio, con excepción de la ciudad de Clarines, en la cual la agricultura ocupaba la mayor cantidad de población económicamente activa empleada dentro del sector primario. Esta actividad se ha venido revirtiendo con el paso de los años, y en la actualidad la actividad turística, conjuntamente con la pesca y el comercio, constituyen las principales actividades económicas de la región.

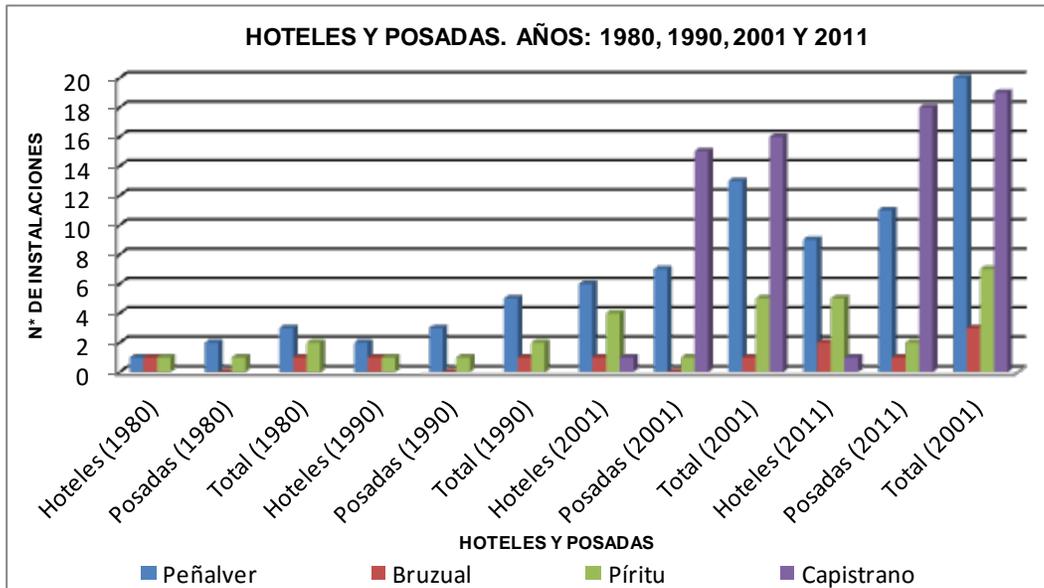
Para comprobar lo antes expuesto se tienen los siguientes cuadros referidos al número de instalaciones turísticas del área de estudio durante los años 1980, 1990, 2001 y 2011, y en ellos se observa claramente el crecimiento de esta actividad a lo largo de estos 35 años, ya que en este período se ha multiplicado cinco veces el total, pasando de 6 a 49 instalaciones, siendo los municipios Peñalver y Capistrano los que representan un mayor aumento (cuadro 4.12 y gráfico 4.10).

Cuadro 4.12
Hoteles y posadas 1980, 1990, 2001 y 2011. Subcuenca Baja del río Unare

Municipio	1980			1990			2001			2011		
	Hoteles	Posadas	Total	Hoteles	Posadas	Total	Hoteles	Posadas	Total	Hoteles	Posadas	Total
Peñalver	1	2	3	2	3	5	6	7	13	9	11	20
Bruzual	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2	1	3
Píritu	1	1	2	1	1	2	4	1	5	5	2	7
Capistrano							1	15	16	1	18	19
Total	3	3	6	4	4	8	12	23	35	17	32	49

Fuente: Corporación de Turismo (CORANZTUR), Región Anzoátegui 2012.

Gráfico 4.10
Hoteles y posadas 1980, 1990, 2001 y 2011. Subcuenca Baja del río Unare



Fuente: Corporación de Turismo (CORANZTUR), Región Anzoátegui 2012.

El desarrollo de la actividad turística ha incidido directamente en la cantidad de personas ocupadas en esta actividad, pasando de 258 personas en el año 1980 a 1891 personas en el año 2011 donde los municipios Peñalver, Capistrano y Píritu son los que demandan mayor mano de obra. La actividad pesquera presenta la misma tendencia, ya que en el año 1980, 378 personas se dedicaban a esta actividad y en el año 2011, aumentó hasta 1.565 personas; siendo los municipios Peñalver y Píritu los que ocupan mayor cantidad de personas. El desarrollo de la actividad agrícola solo es significativo en el municipio Bruzual, incrementándose de 207 personas ocupadas en el año 1980 a 383 en el año 2011 (cuadro 4.13 y gráfico 4.11).

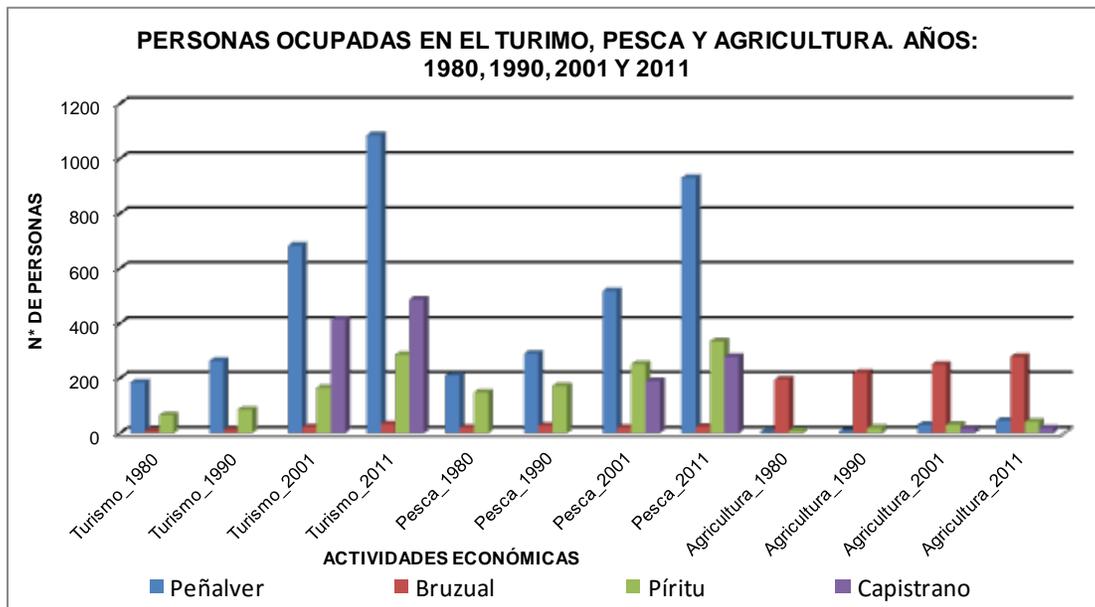
Las cifras antes expuestas demuestran la relevancia que poseen tanto las actividades turística y pesquera dentro de la subcuenca, ya que del total de personas ocupadas en estas tres actividades en el año 1980 el 65,7% estaban ocupadas en la pesca y el turismo y en el año 2011 la cifra se había incrementado a 90,3%.

Cuadro 4.13
Personas ocupadas en el turismo, pesca y agricultura. 1980, 1990, 2001 Y 2011
Subcuenca Baja del río Unare

ACTIVIDAD ECONÓMICA	MUNICIPIOS				Total
	Peñalver	Bruzual	Píritu	Capistrano	
Turismo_1980	185	8	65		258
Turismo_1990	263	11	85		359
Turismo_2001	683	22	165	414	1284
Turismo_2011	1085	33	286	487	1891
Pesca_1980	210	20	148		378
Pesca_1990	290	27	172		489
Pesca_2001	518	20	251	190	979
Pesca_2011	930	23	334	278	1565
Agricultura_1980	3	195	9		207
Agricultura_1990	5	220	19		244
Agricultura_2001	30	250	31	16	327
Agricultura_2011	45	278	42	18	383

Fuente: Corporación de Turismo (CORANZTUR), Región Anzoátegui 2012.

Gráfico 4.11
Personas ocupadas en el turismo, pesca y agricultura. 1980, 1990, 2001 Y 2011
Subcuenca Baja del río Unare



Fuente: Corporación de Turismo (CORANZTUR), Región Anzoátegui 2012.

La actividad pesquera ocupa el lugar principal en los municipios Peñalver, Píritu y Capistrano, por estar colindantes a las lagunas de Unare y Píritu y al Mar Caribe. Caso contrario al municipio Bruzual, con una conformación geomorfológica de valles entre colinas, presenta mayor potencial agroecológico que el resto del área

de estudio; ocupando la mayor cantidad de población en la actividad agrícola (cuadro 4.13 y gráfico 4.11).

4.3 Uso de la Tierra: años 1978, 1991, 2003 y 2015

El estudio del uso de la tierra está referido a los años 1978, 1991, 2003 y 2015, cuyo análisis está posteriormente separado en subcapítulos, respectivamente.

El marco de la distribución del uso de la tierra, es el resultado del paulatino decrecimiento de las actividades tradicionales y a la incorporación y desarrollo de otras, en virtud de la dinámica espacial que experimenta la subcuenca baja del río Unare en los últimos años.

La distribución geográfica de los usos señalados están relacionados, en buena medida, con la oferta de la disponibilidad de los recursos suelos, agua y paisajísticos del área de estudio.

Para la generación del mapa de uso de la tierra en la subcuenca, se utilizó como herramienta la teledetección. En tal sentido, se procesó la imagen 003/053 para los años 1978, 1991, 2003 y 2015, a través del software ERDAS Imagine 8.5.

Para la clasificación supervisada y no supervisada dicho procesamiento incluyó: corrección geométrica y tratamiento radiométrico.

Primeramente se procedió a generar una leyenda de los usos interpretados, clasificada en 3 categorías: vegetación natural, agrícola y otros (cuadro 4.14).

Cabe destacar, que para el año 1978 se identificaron 16 tipos de usos y para los años 1991, 2003 y 2015 se lograron interpretar 18 patrones de uso de la tierra.

Cuadro 4.14
Leyenda de interpretación del uso de la tierra: Subcuenca Baja del río Unare

CATEGORÍAS	USO DE LA TIERRA
COBERTURA VEGETAL	Bosque de galería
	Bosque de galería con matorral
	Bosque
	Manglar
	Pastizal
	Matorral
	Herbazal
	Bosque con bosque de galería
	Bosque con matorral
	Matorral y bosque
AGRÍCOLA	Acuicultura
	Uso pesquero
	Cultivos anuales mecanizados
	Agricultura de subsistencia
OTROS	Cuerpo de agua
	Terreno sujeto a inundación
	Parcelamiento rural
	Áreas y usos urbanos
	Interés turístico

Fuente: Elaboración propia.

La interpretación de las imágenes se basó fundamentalmente en la diferencia de tonalidades, patrones, formas geométricas, así como en la posición y relación espacial existente entre los diferentes elementos geográficos que pueden ser asociados al momento de la interpretación tal como se establecen en la mayoría de los procesos de análisis de sig. Para este análisis se realizó una combinación de las bandas espectrales 3-2-1 para la imagen del año 1978 y 1991, ya que para estos años el sensor MMS solo manejaba la combinación de estas bandas y para la imagen del año 2003 y 2015 se utilizó la combinación de las bandas 5-4-3, ya que el sensor ETM+ para estos años incorpora la banda 8 (pancromática) con una resolución de 15 metros, en el módulo RGB del software ERDAS, lo que permite delimitar los diferentes usos existentes en el área de estudio, bajo la estrategia de los criterios de definición presentadas para cada categoría de uso.

4.3.1 Caracterización del uso de la Tierra, año 1978

Debido a las condiciones físico-naturales y a las características de las

actividades económicas del área de estudio, y para el momento de la evaluación la vegetación natural fue la categoría que abarca mayor superficie con un total de 134.794,03 ha, es decir, 82,86% de superficie de la zona estudiada.

La categoría de pastizal era la que cubre mayor extensión, equivalente al 22,29% de su superficie, localizada en la parte este y oeste de la subcuenca (cuadro 4.15 y gráfico 4.12).

El renglón de bosque estaba constituido por 21,60% de superficie (35.137,22 ha), distribuida geográficamente al sur de las lagunas de Unare y Píritu y al suroeste del área bajo estudio. La asociación de matorral con bosque está estuvo representada por el 14,56% de superficie, localizada en la parte central y oeste de la subcuenca.

Por otro lado, la asociación bosque con matorral constituye 21.699,82 ha, es decir, 13,34% de superficie, localizadas al extremo oeste y sur del área. La categoría de manglar representa la menor cantidad de superficie dentro de esta categoría, constituida por 0,70% de superficie, distribuidas en los bordes de las lagunas costeras (mapa 6).

Tradicionalmente, en el área de estudio el sector agrícola conjuntamente con el de turismo han sido las actividades predominantes. El uso agrícola se ha desarrollado principalmente en las cercanías de Clarines, Boca de Uchire, El Guamo, Campo Alegre y sus alrededores y en conjunto ocupa 22.185,74 ha. (13,64%) del total de superficie. Estas actividades están localizadas cerca de los ejes viales más importantes como lo son la carretera de la costa, la autopista Rómulo Betancourt y la autopista que conduce a las poblaciones de Guanare-Clarines, esto para facilitar la salida de sus productos hacia los diferentes mercados.

De todas las categorías en que se divide este uso, la agricultura de subsistencia está representado por 2.289,43 ha. (1,41%), localizados al sur de los

MAPA 6. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL USO DE LA TIERRA Y COBERTURA VEGETAL. AÑO 1978

poblados de Boca de Uchire y Clarines, los cultivos anuales mecanizados con 9.550,97 ha. (5,87%), ubicados al extremo oeste de la subcuenca y por último, el uso pesquero, cuya actividad se realiza dentro de los espacios lacustrinos, representando por 10.345,33 ha. (6,36%).

Por último, se encuentran las áreas y usos urbanos constituidos principalmente por los centros poblados de: Boca de Uchire, Píritu, Puerto Píritu y Clarines con 827,31 ha representados por el 0,51% de superficie. Dentro de este uso la zona de interés turístico cubre 0,80%, localizada en todo el extremo norte de la subcuenca, es decir, el cordón litoral del área de estudio.

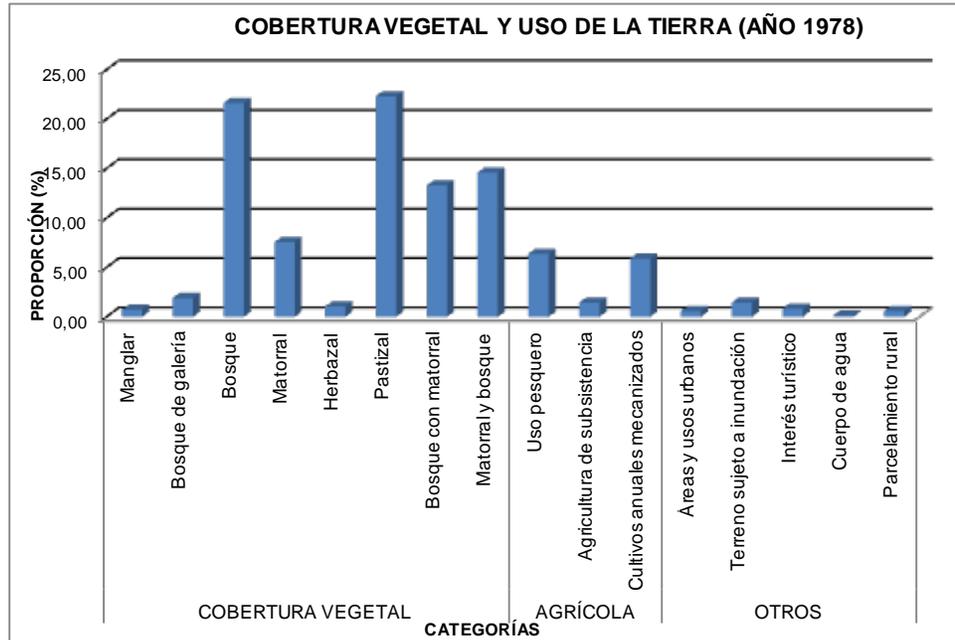
La categoría de cuerpos de agua está representada por todos los embalses que se encuentra dentro de la zona, constituido por 234,26 ha (0,14%). Los terrenos sujetos a inundaciones se encuentra ubicados al norte del área, producto del desbordamiento del río Unare en época de lluvia, constituye el 1,41% de superficie (2.297,65 ha). El parcelamiento rural representado por 938,61 ha (0,58%) de superficie ubicado al norte del centro poblado de Clarines.

Cuadro 4.15
Cobertura vegetal y uso de la tierra. Año 1978. Subcuenca Baja del río Unare

CATEGORÍAS	USO DE LA TIERRA	SUPERFICIE (ha)	PROPORCIÓN (%)
COBERTURA VEGETAL	Manglar	1.136,73	0,70
	Bosque de galería	3.052,23	1,88
	Bosque	35.137,22	21,60
	Matorral	12.245,63	7,53
	Herbazal	1.672,61	1,03
	Pastizal	36.263,52	22,29
	Bosque con matorral	21.699,82	13,34
	Matorral y bosque	23.687,28	14,56
AGRÍCOLA	Uso pesquero	10.345,33	6,36
	Agricultura de subsistencia	2.289,43	1,41
	Cultivos anuales mecanizados	9.550,97	5,87
OTROS	Áreas y usos urbanos	827,31	0,51
	Terreno sujeto a inundación	2.297,65	1,41
	Interés turístico	1.301,60	0,80
	Cuerpo de agua	234,26	0,14
	Parcelamiento rural	938,61	0,58
TOTAL		162.680,21	100

Fuente: Elaboración propia en base a la interpretación de la imagen de satélite 003/053. Año 1978.

Gráfico 4.12
Cobertura vegetal y uso de la tierra. Año 1978. Subcuenca Baja del río Unare



Fuente: Elaboración propia en base a la interpretación de la imagen de satélite 003/053. Año 1978.

4.3.2 Caracterización del uso de la tierra, año 1991

Desde el punto de vista de distribución espacial, el uso de la tierra para el año 1991 se encuentra distribuido geográficamente en 18 usos primordiales, los cuales fueron divididos en 3 categorías: vegetación natural, representada con la mayor superficie, es decir, 137.895,99 ha (84,77%), el uso agrícola, ocupa una superficie de 19.289,70 ha (11,86%) y por último, la categoría de otros usos constituidos por cuerpos de agua, parcelamiento rural, terrenos sujetos a inundaciones, y representa 5.494,52 ha (3,38%), (cuadro 4.16 y gráfico 4.13).

Dentro de la categoría de vegetación natural, el pastizal cubre la mayor extensión, con el 23,11%, lo que equivale a 37.594,99 ha de superficie, distribuidos al este y al extremo este de la subcuenca. La categoría de bosque se localiza al sur de las lagunas de Unare y Píritu y al sureste con una superficie de 30.606,57 ha (18,81%), (mapa 7).

En la parte central de la subcuenca se encuentra distribuido la categoría de matorral y bosque con una superficie de 24.352,13 ha, es decir, (14,97%). Por otro lado, al oeste de la laguna de Unare y al sur de la subcuenca se encuentra localizado la asociación de bosque con matorral con una superficie de 23.054,95 ha (14,17%).

En la categoría de uso agrícola el uso pesquero representa la mayor superficie con 9.326,27 ha (5,73%) ubicados en los espacios lacustrinos de Unare y Píritu al norte. Los cultivos anuales mecanizados se encuentran distribuidos al oeste y sur del área, representada por 4,63%.

De igual manera, al sur de los centros poblados de Boca de Uchire y Clarines se localiza el uso de agricultura de subsistencia constituido por 1.810,39 ha (1,11%) y el uso acuícola representado por el 0,38%, es decir, 616,75 ha de superficie, ubicada al extremo oeste de la laguna de Píritu.

En el renglón de otros usos se encuentra la categoría de los terrenos sujetos a inundaciones, localizadas al norte del área, entre las lagunas de Unare y Píritu, representada por 2.263,74 ha (1,39%). Las áreas dedicadas a uso urbano con 0,57%, constituidos por los poblados de Boca de Uchire, Píritu, Puerto Píritu y Clarines. El parcelamiento rural se encuentra ubicado al norte del poblado de Clarines, con 938,61 ha, es decir, 0,58% de superficie.

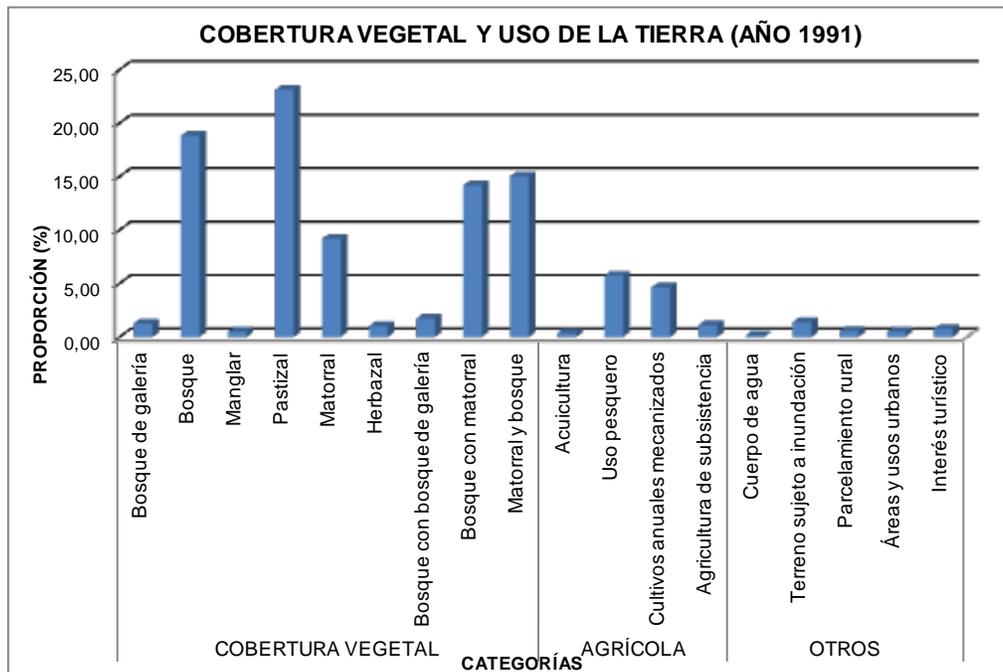
MAPA 7. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL USO DE LA TIERRA Y COBERTURA VEGETAL. AÑO 1991

Cuadro 4.16
Cobertura vegetal y uso de la tierra. Año 1991. Subcuenca Baja del río Unare

CATEGORÍAS	USO DE LA TIERRA	SUPERFICIE (ha)	PROPORCIÓN (%)
COBERTURA VEGETAL	Bosque de galería	2.039,51	1,25
	Bosque	30.606,57	18,81
	Manglar	842,55	0,52
	Pastizal	37.594,99	23,11
	Matorral	14.913,15	9,17
	Herbazal	1.629,24	1,00
	Bosque con bosque de galería	2.761,87	1,70
	Bosque con matorral	23.054,95	14,17
	Matorral y bosque	24.352,13	14,97
AGRÍCOLA	Acuicultura	616,75	0,38
	Uso pesquero	9.326,27	5,73
	Cultivos anuales mecanizados	7.536,29	4,63
	Agricultura de subsistencia	1.810,39	1,11
OTROS	Cuerpo de agua	234,26	0,14
	Terreno sujeto a inundación	2.263,74	1,39
	Parcelamiento rural	938,61	0,58
	Áreas y usos urbanos	928,33	0,57
	Interés turístico	1.230,60	0,76
TOTAL		162.680,21	100

Fuente: Elaboración propia en base a la interpretación de la imagen de satélite 003/053. Año 1991

Gráfico 4.13
Cobertura vegetal y uso de la tierra. Año 1991. Subcuenca Baja del río Unare



Fuente: Elaboración propia en base a la interpretación de la imagen de satélite 003/053. Año 1991.

4.3.3 Caracterización del uso de la tierra, año 2003

Para el año 2003 se interpretaron dieciocho usos correspondientes a la imagen 003/053, fueron representados en 3 categorías principales: vegetación natural con 144.115,43 ha (88,59%), agrícola con 11.786,27 ha (7,25%) y otros usos con 6.778,52 ha (4,17%) de superficie.

Dentro de la categoría de vegetación natural el pastizal abarcó 27,07% de superficie, localizados al este, extremo oeste y algunos sectores al sur de la subcuenca. La asociación matorral y bosque estaba distribuida en la parte central y al noroeste del área, constituye el 19,10% de la superficie. Los bosques localizados al sur de las lagunas de Unare y Píritu y están representados por el 17,83% de superficie (cuadro 4.17 y gráfico 4.14).

En el sector agrícola el uso pesquero representa mayor superficie con 8.234,89 ha (5,06%) ubicados en los espacios lacustrinos de Unare y Píritu al norte de la subcuenca; seguido de los cultivos anuales mecanizados localizados al extremo suroeste del área con 2.934,63 ha (1,80%) y el uso acuícola como uno de mayor dinamismo económico dentro de la zona, localizada al norte, representada por 616,75 ha (0,38%), (mapa 8).

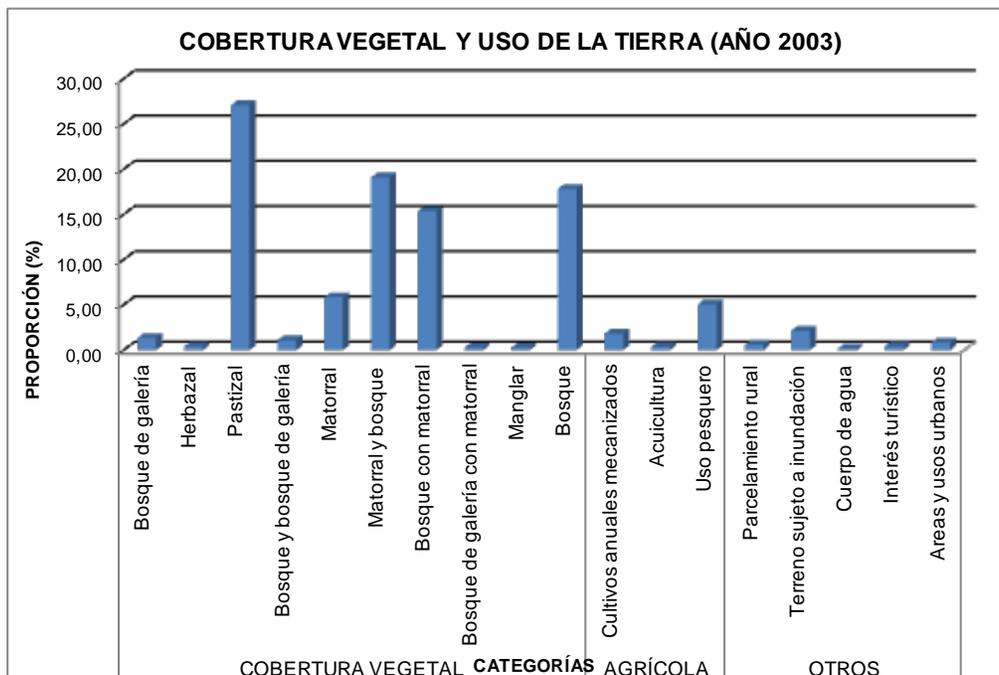
En la categoría de los otros usos espacializados en la subcuenca, el uso de terrenos sujeto a inundaciones representa la mayor proporción de superficie con 2,13%, ubicada al norte del área como producto del desbordamiento del río Unare. Las áreas y uso urbanos caracterizados por los poblados de Boca de Uchire, Píritu, Puerto Píritu y Clarines representó el 0,84% de superficie y las zonas de interés turístico ubicadas al extremo norte de la subcuenca representó el 0,43% de superficie.

Cuadro 4.17
Cobertura vegetal y uso de la tierra. Año 2003. Subcuenca Baja del río Unare

CATEGORÍAS	USO DE LA TIERRA	SUPERFICIE (ha)	PROPORCIÓN (%)
COBERTURA VEGETAL	Bosque de galería	2.175,85	1,34
	Herbazal	654,76	0,40
	Pastizal	44.030,71	27,07
	Bosque y bosque de galería	1.795,41	1,10
	Matorral	9.514,37	5,85
	Matorral y bosque	31.075,41	19,10
	Bosque con matorral	24.979,26	15,35
	Bosque de galería con matorral	440,37	0,27
	Manglar	445,91	0,27
	Bosque	29.003,37	17,83
AGRÍCOLA	Cultivos anuales mecanizados	2.934,63	1,80
	Acuicultura	616,75	0,38
	Uso pesquero	8.234,89	5,06
OTROS	Parcelamiento rural	938,75	0,58
	Terreno sujeto a inundación	3.469,07	2,13
	Cuerpo de agua	291,93	0,18
	Interés turístico	704,23	0,43
	Areas y usos urbanos	1.374,54	0,84
TOTAL		162.680,21	100

Fuente: Elaboración propia en base a la interpretación de la imagen de satélite 003/053. Año 2003.

Gráfico 4.14
Cobertura vegetal y uso de la tierra. Año 2003. Subcuenca Baja del río Unare



Fuente: Elaboración propia en base a la interpretación de la imagen de satélite 003/053. Año 2003.

MAPA 8. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL USO DE LA TIERRA Y COBERTURA VEGETAL. AÑO 2003

4.3.4 Caracterización del uso de la tierra, año 2015

En la imagen 003/053 del año 2015 se localizaron espacialmente 17 usos, distribuidas en tres categorías: cobertura vegetal con 143.451,82 ha. (88,18%), uso agrícola 11.811,96 ha. (7,26%) y otros usos 7.416,43 ha. (4,56%) de superficie (cuadro 4.18 y gráfico 4.15).

Dentro de la categoría de la cobertura vegetal el pastizal representó la más alta proporción con 44.273,88 ha. (27,22%), ubicada espacialmente al sur y este de la subcuenca. Seguida de la asociación matorral con bosque con 31.323,66 ha. (19,25%) y bosque representada por 28.475,64 ha. (17,50%), localizada al norte del área de estudio, en las faldas de la Fila Maestra.

En el uso agrícola: el uso pequero representa la mayor actividad desarrollada representada por el 8.226,82 ha. (5,06%), ubicadas en los espacios lacustrinos de las Lagunas de Unare y Píritu, al norte en la franja costera de la subcuenca. Por otro lado, los cultivos anuales mecanizados con predominancia de maíz representa 2.966,63 ha. (1,82%), constituyendo una baja en su superficie, con respecto a los años anteriores.

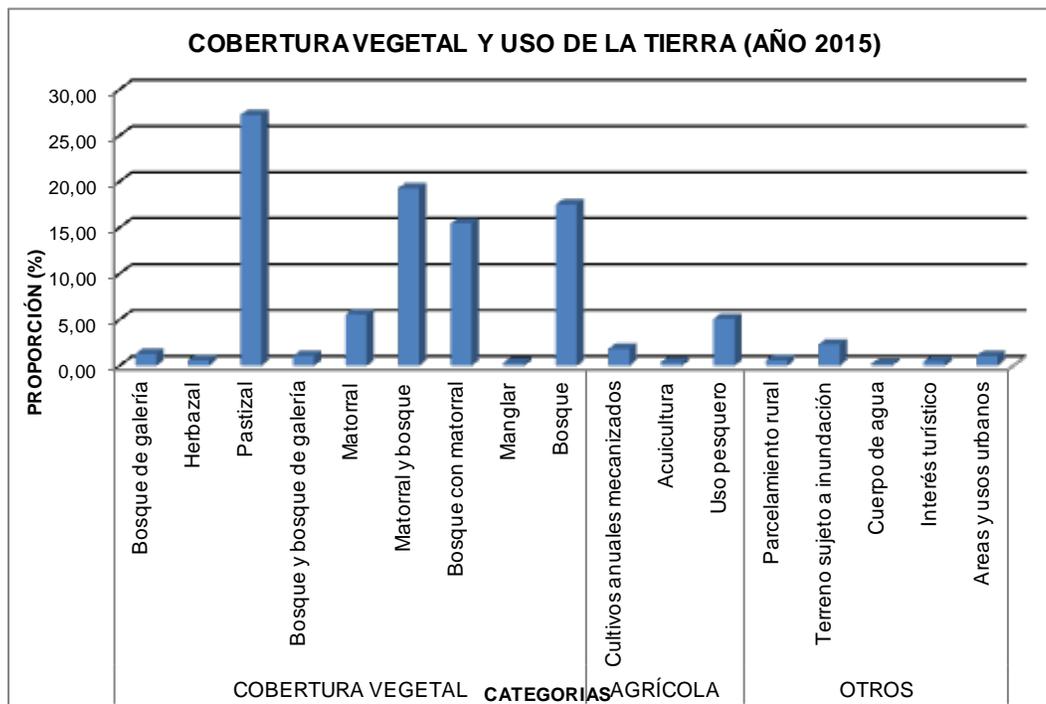
En los otros usos detectados, los terrenos sujeto a inundación representa el 3.755,30 ha. (2,31%), ubicado al norte de la subcuenca, a los alrededores de la desembocadura del río Unare al Mar Caribe. Seguido de las áreas y usos urbanos con 1.374,54 (0,84%), lo que demuestra la expansión de los centros urbanos principales de Boca de Uchire, Píritu y Clarines que conforman la malla urbana dentro de la subcuenca baja del río Unare (mapa 9).

Cuadro 4.18
Cobertura vegetal y uso de la tierra. Año 2015. Subcuenca Baja del río Unare

CATEGORÍAS	USO DE LA TIERRA	SUPERFICIE (ha)	PROPORCIÓN (%)
COBERTURA VEGETAL	Bosque de galería	2.048,18	1,26
	Herbazal	963,72	0,59
	Pastizal	44.273,88	27,22
	Bosque y bosque de galería	1.710,57	1,05
	Matorral	9.045,21	5,56
	Matorral y bosque	31.323,66	19,25
	Bosque con matorral	25.123,48	15,44
	Manglar	487,48	0,30
	Bosque	28.475,64	17,50
AGRÍCOLA	Cultivos anuales mecanizados	2.966,63	1,82
	Acuicultura	618,51	0,38
	Uso pesquero	8.226,82	5,06
OTROS	Parcelamiento rural	959,21	0,59
	Terreno sujeto a inundación	3.755,30	2,31
	Cuerpo de agua	292,65	0,18
	Interés turístico	738,93	0,45
	Áreas y usos urbanos	1.670,34	1,03
	TOTAL	162.680,21	100

Fuente: Elaboración propia en base a la interpretación de la imagen de satélite 003/053. Año 2015.

Gráfico 4.15
Cobertura vegetal y uso de la tierra. Año 2015: Subcuenca Baja del río Unare



Fuente: Elaboración propia en base a la interpretación de la imagen de satélite 003/053. Año 2015.

MAPA 9. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL USO DE LA TIERRA Y COBERTURA VEGETAL. AÑO 2015

4.4 Equipamiento y servicios relevantes

En este apartado se analizará el nivel actual de prestación y utilización de los servicios básicos de la población residente en la subcuenca. Esto permitirá crear un diagnóstico que refleje la satisfacción y las exigencias sociales, el nivel de funcionalidad de la red actual de prestación de servicios y las necesidades previsibles a corto, medio y largo plazo por sectores de equipamiento.

4.4.1 Servicio educacional

En la subcuenca baja del río Unare existe un solo distrito escolar, el Distrito N° 5, que abarca los municipios Peñalver, Capistrano, Píritu y Bruzual; cuya función depende del tipo de dependencia administrativa de los planteles escolares, es decir si es pública o privada.

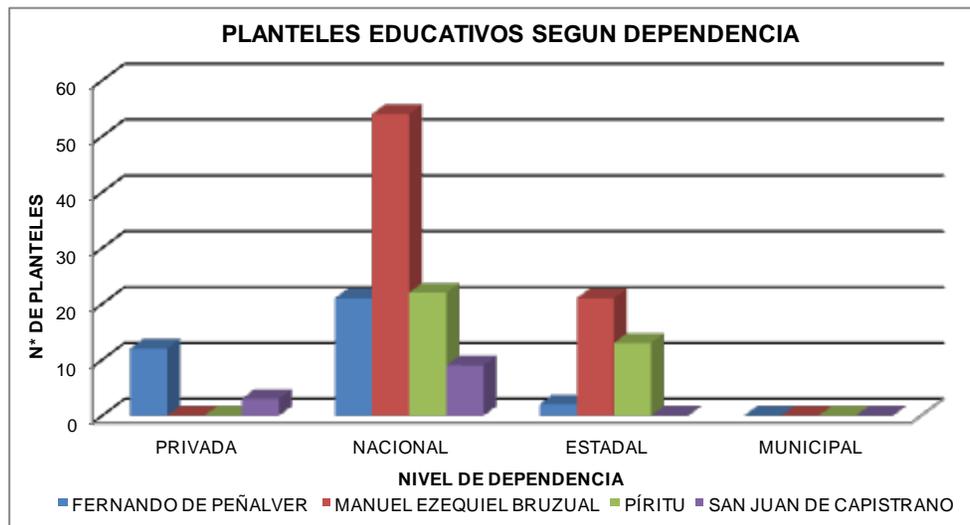
Al estudiar la distribución de los planteles educativos y su nivel de dependencia administrativa en el área de estudio se observa que existe 157 planteles educativos, de los cuales 15 son privados, 106 dependen del nivel central y 36 planteles dependen del estado (cuadro 4.19 y gráfico 4.16).

Cuadro 4.19
Planteles educativos según dependencia administrativa. Subcuenca Baja del río Unare

MUNICIPIO	PRIVADA	NACIONAL	ESTADAL	MUNICIPAL	TOTAL
FERNANDO DE PEÑALVER	12	21	2	0	35
MANUEL EZEQUIEL BRUZUAL	0	54	21	0	75
PÍRITU	0	22	13	0	35
SAN JUAN DE CAPISTRANO	3	9	0	0	12
TOTAL	15	106	36	0	157

Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos en el I.N.E 2011.

Gráfico 4.16
Planteles educativos según dependencia administrativa. Subcuenca Baja del río Unare



Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos en el I.N.E 2011.

El municipio Bruzual concentra la mayor matrícula de alumnos, por poseer el mayor número de personas entre 0-14 años y de igual manera el mayor número de planteles, seguido de Peñalver y Píritu.

Al comparar la III etapa básica y el ciclo diversificado y profesional, con los 2 primeros niveles de educación básica se observa una disminución en la matrícula de 44,8%, ya que de 11.342 alumnos existentes en las etapas básicas sólo continúan 5.085 alumnos en los siguientes niveles. En el III nivel de etapa básica y en el ciclo diversificado y profesional los municipios Peñalver y Bruzual son los que poseen la matrícula más elevada.

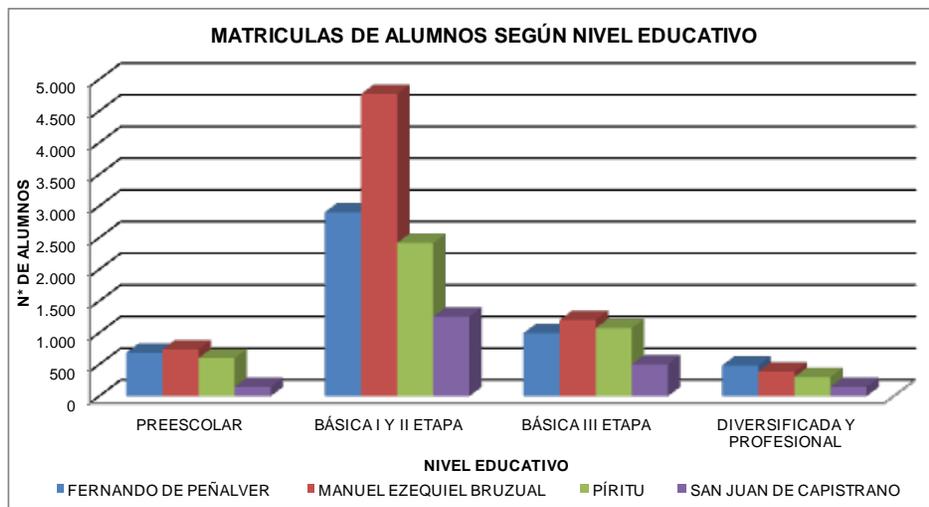
La deserción escolar entre el ciclo básico etapa I y la etapa II es de 66%, mientras entre la III etapa de básica y el ciclo diversificado es de 65%. Por último, la cantidad que accede al nivel profesional es de 9,7% del total de la matrícula que ingresa a preescolar y básica I y II etapa (cuadro 4.20 y gráfico 4.17).

Cuadro 4.20
Matrículas de alumnos según nivel educativo. Subcuenca Baja del río Unare

MUNICIPIO	PREESCOLAR	BÁSICA I Y II ETAPA	BÁSICA III ETAPA	DIVERSIFICADA Y PROFESIONAL	TOTAL
FERNANDO DE PEÑALVER	684	2.903	994	483	5.064
MANUEL EZEQUIEL BRUZUAL	737	4.768	1.203	386	7.094
PÍRITU	600	2.417	1.073	300	4.390
SAN JUAN DE CAPISTRANO	147	1.254	502	144	2.047
TOTAL	2.168	11.342	3.772	1.313	18.595

Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos en el I.N.E, 2011.

Gráfico 4.17
Matrículas de alumnos según nivel educativo. Subcuenca Baja del río Unare



Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos en el I.N.E, 2011.

4.4.2 Servicio médico asistencial

En el área de estudio funciona 1 Distrito Sanitario (Distrito II) es una unidad administrativa de funcionamiento en Venezuela, de los dos existentes en el estado Anzoátegui. La cobertura de este servicio va a depender de cuan cerca estén los centros poblados de los establecimientos de salud más especializados y del tipo de equipamiento que posea la infraestructura hospitalaria.

El municipio Bruzual posee 28 centros hospitalarios, encargados de atender a 10.579 personas. El municipio Píritu dispone de 10 centros asistenciales entre los cuales hay un hospital tipo I, el de menor jerarquía de 4 rangos existentes,

presentando menor cantidad de especializaciones y la cobertura en cuanto a la demanda poblacional es mucho menor a los otros rangos, estos centros hospitalarios tienen la misión de atender a 9.047 personas. El municipio Capistrano posee 2 centros hospitalarios, encomendados para atender 6.840 personas. El municipio Peñalver posee 6 infraestructuras hospitalarias, encargadas de atender a 13.235 personas (cuadro 4.21).

Cuadro 4.21
Establecimientos de salud. Subcuenca Baja del río Unare

MUNICIPIO	HOSPITALES					AMBULATORIOS								TOTAL AMBULATORIOS	TOTAL GLOBAL
	TIPO					URBANO				RURAL					
	IV	III	II	I	TOTAL	III	II	I	TOTAL	III	II	I	TOTAL		
FERNANDO DE PEÑALVER											2	4	6	6	2
MANUEL EZEQUIEL BRUZUAL				1	1						2	25	27	27	28
PÍRITU				1	1							9	9	9	10
SAN JUAN DE CAPISTRANO				1	1						1	1	1	1	2
TOTAL				3	3						4	39	43	43	46

Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos en el Ministerio para el Poder Popular para la Salud, 2010.

4.4.3 Acueductos

El abastecimiento de agua dentro del área de estudio, depende del escurrimiento de las aguas superficiales. Los cursos de agua más importantes son el río Uchire y el Unare. El río Uchire, ubicado en el límite oeste del estado Anzoátegui, está controlado por la Presa La Tigra, la cual permite almacenar un volumen de 24 millones de m³ (M.A.R.N.R, 1992), y una planta potabilizadora que en la actualidad suministra 80 l/seg y abastece de agua a las poblaciones de Boca de Uchire, Chávez, Agua Caliente y áreas adyacentes.

El río Unare desemboca en La Cerca, aproximadamente al centro del área de estudio, después de haber recorrido 328 km desde su nacimiento en las cercanías de Pariaguán (mapa 1). Tiene un volumen de escurrimiento anual de 1.776 millones de m³, y el 75% de este volumen es aportado por sus afluentes principales: Tamanaco, Güere e Ipire (Op. cit.). El agua que discurre este río es

aportado a las lagunas de Unare y Píritu y al Mar Caribe. Este río sirve como fuente de abastecimiento a los centros poblados de Clarines, Píritu y Puerto Píritu, a través de la Presa Santa Clara (ubicada al este de Clarines), con una capacidad de almacenamiento de 65 millones de m³, y una planta potabilizadora que suministra 40 l/seg. (M.A.R.N.R, 1984)

Los ríos Cautaro y Chávez, ubicados al noroeste de la subcuenca, son de régimen permanente, nacen en la Fila Maestra (oeste del área de estudio), son de corto recorrido, no abastecen a ningún centro poblado, pero le suministra agua dulce a la laguna de Unare.

La población demandante del recurso agua potable de los municipios costeros al norte: Peñalver, Bruzual y Píritu es de 32.681 habitantes, equivalente a 4.770.375 l/día, el cual es abastecido por el embalse de Santa Clara; sin embargo la planta potabilizadora sólo puede procesar 3.456.000 l/día; dejando un déficit de agua potable de 1.314.375 l/día, equivalente a 16.994 habitantes del área de estudio. A diferencia de esto, en el municipio Capistrano demandan del servicio de agua potable 6.840 habitantes, lo que equivale a 855.000 l/día, y el recurso es suministrado por el embalse La Tigra, cuya capacidad es de 6.912.000 l/día, arrojando un superávit de 6.057.000 l/día, que podrían satisfacer la demanda de 48.456 personas diarias (cuadro 4.22 y gráfico 4.18).

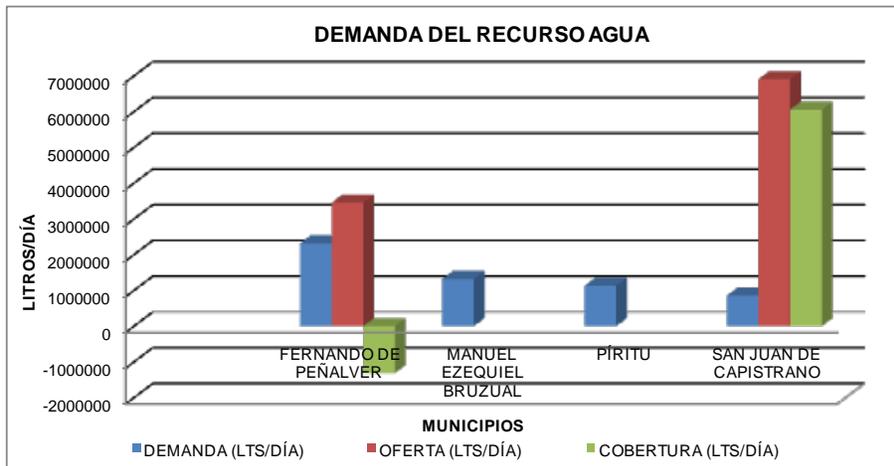
El déficit existente en el área de estudio está relacionado con los municipios más poblados de la subcuenca, como lo son Peñalver, Bruzual y Píritu, a diferencia de Capistrano que es el municipio que posee menor volumen poblacional y presenta mayor oferta en el suministro del recurso agua, debido a que posee la menor demanda del área de estudio.

Cuadro 4.22
Demanda del recurso agua potable, 2010. Subcuenca Baja del río Unare

MUNICIPIO	POBLACIÓN DEMANDANTE	DEMANDA (LTS/DÍA)	OFERTA (LTS/DÍA)	COBERTURA (LTS/DÍA)
FERNANDO DE PEÑALVER	13.235	2.316.125	3.456.000	-1.314.375
MANUEL EZEQUIEL BRUZUAL	10.579	1.323.375		
PÍRITU	9.047	1.130.875		
SAN JUAN DE CAPISTRANO	6.840	855.000	6.912.000	6.057.000

Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos en CORPOANZOÁTEGUI 2012.

Gráfico 4.18
Demanda del recurso agua potable, 2010. Subcuenca Baja del río Unare



Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos en CORPOANZOÁTEGUI 2012.

4.4.4 Electricidad

Este servicio en el área de estudio es prestado por la empresa ELEORIENTE. La energía proviene de la planta hidroeléctrica “Raúl Leoní”, en Gurí, ubicado en el estado Bolívar, al sur del país, a través de un tendido eléctrico que conecta varias estaciones en el estado Anzoátegui.

En la estación Barbacoas se origina una línea de 115 Kv. para la subestación Clarines, con una capacidad de 20 Mw (MARNR, Región Anzoátegui 1992) y otra para la estación de Barcelona, que abastece a las poblaciones circunvecinas.

La subcuenca baja del río Unare tiene una capacidad para el suministro de energía eléctrica de 8.180,4 Kv y la subestación Clarines tiene una capacidad de 20.000 Kv y una demanda de 8.180,4 Kv, lo que demuestra que toda el área bajo estudio presenta un superávit de 11.819,6 Kv en este servicio (cuadro 4.23).

Esto evidencia que la empresa ELEORIENTE tiene suficiente energía para atender la demanda de nuevos desarrollos, tanto residenciales como de recreación, que puedan surgir en la subcuenca baja del río Unare.

Cuadro 4.23
Demanda del recurso eléctrico, 2002. Subcuenca Baja del río Unare

MUNICIPIO	Nº DE FAMILIAS	DEMANDA (Kv)
FERNANDO DE PEÑALVER	2.406	4.331
MANUEL EZEQUIEL BRUZUAL	1.924	1.316
PÍRITU	1.809	1.538
SAN JUAN DE CAPISTRANO	1.244	995
	TOTAL	8.180,40

Fuente: Elaboración propia, en base a MARNR, 1992

4.4.5 Eliminación de excretas y recolección de basura

Sólo los centros poblados de Boca de Uchire, Clarines, Píritu y Puerto Píritu cuentan con una red de infraestructura óptima de aguas servidas. El resto de los centros poblados del área de estudio no poseen este servicio, y las aguas servidas son recolectadas por sistema de pozos sépticos, letrinas, sumideros o son vertidos directamente al ambiente. (MARNR, 1984)

Las descargas de aguas servidas de los centros urbanos se realizan mediante emisarios submarinos, sin previo tratamiento, lo cual genera problemas de contaminación y salubridad al ambiente, como consecuencia de las continuas descargas, a los cursos de agua, ya que el nivel freático de la zona es alto, la permeabilidad de los suelos permite la infiltración al subsuelo, hacia el mar y a las lagunas e igualmente para el río Unare.

La producción de desechos sólidos por día de la subcuenca es de 29 tm/día (M.A.R.N 2005). Los municipios Peñalver y Píritu son los que producen la mayor cantidad de basura, puesto que son los que concentran la mayor cantidad de población. Estos residuos son llevados al vertedero controlado ubicado en la ciudad de Píritu, donde se deposita un volumen de 19,8 tm/día, es decir el 68,28% de los desechos sólidos producidos en ambos municipios (Cuadro 4.24).

El municipio Bruzual produce un total de basura de 5 toneladas por día, la cual es depositada en el vertedero ubicado a 6 km de la ciudad de Clarines, con capacidad para recibir 4,3 tm/día, o sea, el 86% del total de la basura producida; dejando así 0,7 tm/día de desechos en el ambiente (M.A.R.N 2005).

Por último, el municipio Capistrano es el que posee menor cantidad de desechos, solo 3 tm/día, por ser este el que concentra menor volumen de población. Del total de desecho producido diariamente sólo es depositado en el vertedero 1 tm/día. Está ubicado al sureste del centro poblado de Boca de Uchire, presentando una cobertura del 33%.

Cuadro 4.24
Producción de desechos sólidos. Subcuenca Baja del río Unare

MUNICIPIO	PRODUCCIÓN DE BASURA (Tm/día)	VOLÚMEN DEPOSITADO (Tm/día)
FERNANDO DE PEÑALVER	10,5	9,9
MANUEL EZEQUIEL BRUZUAL	5	4,3
PÍRITU	10,5	9,9
SAN JUAN DE CAPISTRANO	3	1
TOTAL	29	25,1

Fuente: MARN, 2005.

4.4.6 Vialidad

La subcuenca baja del río Unare está atravesada por la Troncal N° 9, que se extiende desde Caracas hasta Guiria, en sentido oeste-este al norte de Venezuela. Esta vía funciona como vía principal para el flujo de personas entre el Centro y Oriente del país.

En el área de estudio existe un total aproximado de 270,62 km de vías, lo que representa el 3,02% del total del estado (8.958,9 km). De toda la red vial, 124 km se encuentran asfaltados; 19 km engrazonados y 127,43 km de tierra (cuadro 4.25).

A pesar de la cantidad de vialidad de tierra existente sobre la planicie litoral marina, la cobertura espacial de la vialidad puede considerarse altamente funcional, ya que conecta a los centros poblados de mayor importancia en el área como lo son Clarines, Píritu, Puerto Píritu y Boca de Uchire.

Además de conectarlas con otras entidades del país permite tener acceso a las zonas de producción ubicada en la zona de los valles, al sur del área de estudio, así como el respectivo traslado de la producción de estas áreas a las principales mercados de consumo de la región.

Cuadro 4.25
Vialidad. Subcuenca Baja del río Unare

TIPO DE PAVIMENTO	TRONCALES (Km)	LOCALES (Km)	RAMALES (Km)	SUBRAMAL (Km)	TOTALES (Km)
ASFALTO	115		6,5	2,36	123,86
GRANZÓN				19,33	19,33
TIERRA				127,43	127,43
TOTALES	115		6,5	149,12	270,62

Fuente: Ministerio de Infraestructura, 2010.

En el área de estudio existen 2 sistemas intermodales de transporte: terrestre y marítimo. La vía terrestre principal la constituye la troncal N° 9, que en el área de estudio va desde Boca de Uchire hasta la conurbación Píritu-Puerto Píritu. La misma proviene desde el centro del país y continúa hacia el oriente de la zona costera.

En el centro poblado Puerto Píritu existe un puerto que sirve de apoyo a los pescadores y transporte de turistas hacia las isletas de Píritu, ubicadas al este del área de estudio.

Los sistemas de transporte existentes en el área de estudio, así como su red vial cumplen satisfactoriamente con la demanda del servicio por parte de la población. De igual manera la estructura vial como medio para el traslado de la producción de las áreas agrícolas de la subcuenca.

CAPÍTULO 5

EVOLUCIÓN DEL USO DE LA TIERRA EN LA SUBCUENCA BAJA DEL RÍO UNARE, PERÍODO 1978-2015

La evolución del uso de la tierra en la subcuenca baja del río Unare para los años 1978, 1991, 2003 y 2015, se sustenta en el análisis espacial multitemporal de los cambios ocurridos en el uso de la tierra, y ello va ser considerado en términos absolutos y relativos (%) acontecido de la superficie de los diferentes elementos seleccionados en el área bajo estudio.

En este apartado se elaboraron tres mapas, cada uno con categoría asignada: cobertura vegetal, uso agrícola y otros usos, todo ello con el propósito de una amplia interpretación y manipulación de los datos geográficos correspondientes al trabajo.

Los cambios observados en la subcuenca baja del río Unare, en el oriente de Venezuela, se presentan al norte y en la franja central del área de estudio, como consecuencia de conformación de las características físicas y dinámica socio económica llevada adelante en la subcuenca (mapas 10, 11 y 12).

5.1 Evolución cobertura vegetal

Para el estudio de la evolución de la cobertura vegetal en la subcuenca baja del río Unare se tomó en consideración el período de 1978-2015. En los resultados se evidenció una disminución en el 6,63% su superficie, particularmente en los alrededores de las lagunas de Unare y Píritu, ambos puntos al norte del área, igual evento se aprecia al sur y franja central de la subcuenca. Algunas de las razones que explican la pérdida de estos espacios son, en primer lugar, el crecimiento de las poligonales urbanas, también se tiene a la expansión de las

fronteras agrícolas en la cuenca alta, y el aporte de sedimentos de los principales cursos de agua a los espacios lacustrinos y al Mar Caribe (mapa 10).

Por otro lado, se debe mencionar que existe 1,57% de superficie que incrementó su espacio en cobertura vegetal, ello como producto de la colonización de nuevas especies, así como también a la introducción de pastizales y matorral en los lugares que han perdido su actividad agrícola (M.A.R.N.R, 1992). Estos cambios de patrón se distribuyen geográficamente a los extremos oeste y norte de la subcuenca (cuadro 5.1 y gráfico 5.1).

Por otra parte, el 7,34% de superficie se ha mantenido en los usos a los cuales vocacionalmente se encuentran apto para su uso. Estos espacios están emplazados en los centros poblados de Boca de Uchire, Píritu y Puerto Píritu, el uso pesquero en los espacios lacustrinos y las zonas dedicadas a las actividades agrícolas (cuadro 5.4 y gráfico 5.4).

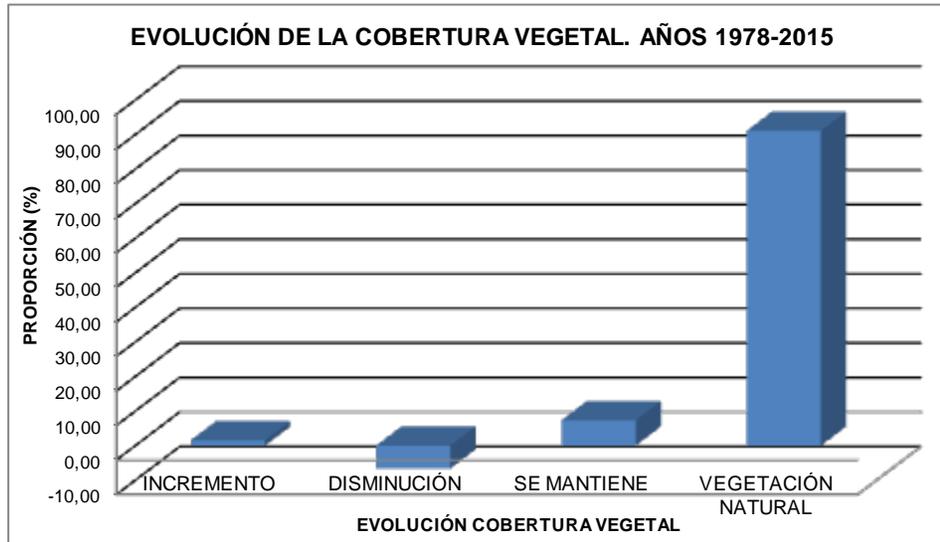
Cuadro 5.1
Evolución cobertura vegetal. Años 1978-2015

CATEGORÍA	EVOLUCIÓN COBERTURA VEGETAL	SUP (HA)	(%)
COBERTURA VEGETAL	INCREMENTO	2.555,57	1,57
	DISMINUCIÓN	10.787,15	-6,63
	SE MANTIENE	11.940,23	7,34
	VEGETACIÓN NATURAL	137.397,26	91,09
	TOTAL	162.680,21	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a la sobreposición de los mapas de uso de la tierra, años 1978-2015.

MAPA 10. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA EVOLUCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL. PERÍODO 1978-2015

Gráfico 5.1
Evolución cobertura vegetal. Años 1978-2015



Fuente: Elaboración propia en base a la sobreposición de los mapas de uso de la tierra, años 1978-2015.

5.2 Evolución uso agrícola

El uso agrícola aumentó su proporción, tal como se desprende del análisis, es así que durante el período 1978-1991, se aprecia este cambio en la franja oeste de la zona de estudio en un incremento que se estimó en el 2,38%. En tanto que, para el período 1991-2003 la diferencia se traduce en un aumento de la superficie en un valor que se calcula del 10,69%, espacios que se identifican al este, y en la franja central del área. Para el período 2003-2015 solo alcanzó el 1,17% de incremento en su superficie. Estas diferencias demuestran el paulatino crecimiento de esta categoría de uso en la subcuenca, producto de la inserción de mano de obra a otros usos como el turístico-recreacional (mapa 11).

En el período 1978-1991, el uso disminuyó en un 24,80% de superficie al extremo sur y central de la subcuenca y sur este de la laguna de Unare. Pero la mayor proporción de superficie observada fue en el período de 1991-2003, en un espacio equivalente al 27,74%, áreas ubicadas al oeste de la subcuenca. Mientras que para el período correspondiente a los años 2003-2015, solo varió una disminución de 1,10%. Sobre los espacios lacustrinos de Unare y Píritu al norte y

extremo oeste del área de estudio, se tiene que se presentaron cambios durante el período del año 1978 con respecto al 2003 con una diferencia de 53,64%, aproximadamente como respuesta a la expansión de los centros poblados Boca de Uchire y Píritu (cuadro 5.2 y gráfico 5.2).

Agua abajo de la quebrada Basura, al noroeste del área, el uso agrícola mostró un aumento en su superficie durante los períodos 1978-1991 en un 2,38%. Igual tendencia se apreció, al extremo oeste de la subcuenca con un incremento de la superficie de 10,69%, para el período de los años 1991-2003. También en el período siguiente 2003-2015, ocurrió similar situación, al extremo de la subcuenca representado por un valor equivalente del 1,17% (cuadro 5.4 y gráfico 5.4).

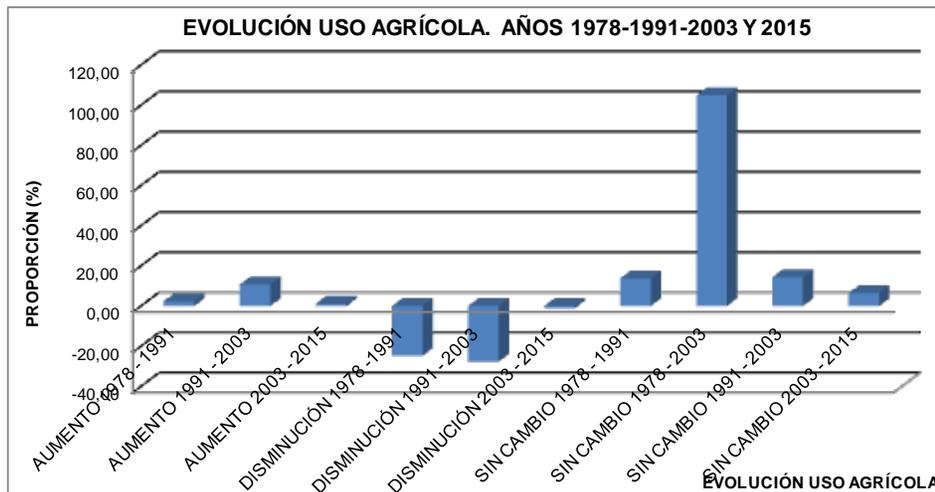
Cuadro 5.2
Evolución uso agrícola. Años 1978-1991-2003-2015

CATEGORÍA	EVOLUCIÓN USO AGRÍCOLA	SUP (HA)	(%)
USO AGRÍCOLA	AUMENTO 1978 - 1991	228,43	2,38
	AUMENTO 1991 - 2003	1.025,84	10,69
	AUMENTO 2003 - 2015	111,88	1,17
	DISMINUCIÓN 1978 -1991	-2.380,12	-24,80
	DISMINUCIÓN 1991 - 2003	-2.662,85	-27,74
	DISMINUCIÓN 2003 - 2015	-105,73	-1,10
	SIN CAMBIO 1978 - 1991	1.317,53	13,73
	SIN CAMBIO 1978 - 2003	10.064,70	104,86
	SIN CAMBIO 1991 - 2003	1.380,95	14,39
	SIN CAMBIO 2003 - 2015	617,59	6,43
	TOTAL	9.598,22	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a la sobreposición de los mapas de uso de la tierra, años 1978, 1991, 2003 y 2015.

MAPA 11. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA EVOLUCIÓN DEL USO AGRÍCOLA. PERÍODO 1978-2015

Gráfico 5.2
Evolución uso agrícola. Años 1978-1991-2003-2015



Fuente: Elaboración propia en base a la sobreposición de los mapas de uso de la tierra, años 1978, 1991, 2003 y 2015.

5.3 Evolución otros usos

El mapa 12 muestra la distribución espacial de aquellos espacios que han incrementado o disminuido su superficie de acuerdo a la intensidad de su uso.

Para el año 1978 se tenía registrado 827,31 ha. (7,40%) para el uso urbano, y una vez transcurrido el tiempo incrementó su superficie para el año 2015 en un 14,94%, debido a la expansión urbana, particularmente hacia el sur de los poblados de Boca de Uchire, Píritu, Puerto Píritu y Clarines. De igual manera, el uso turístico para el año 1978 presentaba una superficie de 738,93 ha. (6,61%), y se incrementó a 1.301,60 ha. (11,64%), áreas distribuidas al norte de las lagunas de Unare y Píritu (cuadro 5.3 y gráfico 5.3).

Los espacios dedicados a los cuerpos de agua constituyeron un cambio de 2,10% a 2,62% en su superficie, para el período 1978-2015, respectivamente, debido a la construcción del Embalse Santa Clara, al oeste del centro poblado de Clarines, infraestructura que presta abastecimiento de recurso hídrico a la población y a las actividades desarrolladas en ese centro poblado (mapa 12).

MAPA 12. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA EVOLUCIÓN DE LA CATEGORÍA OTRO USO. PERÍODO 1978-2015

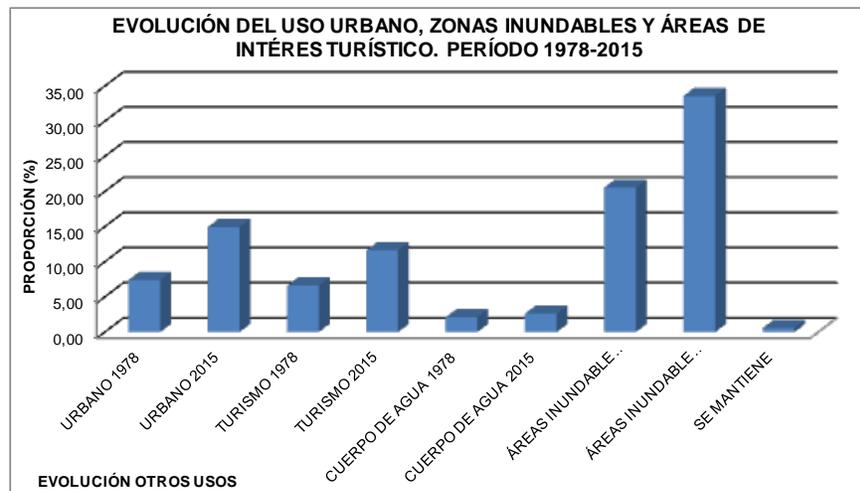
Por otro lado, también se aprecia que hubo un incremento de las áreas inundables experimentado en ese período, donde la contabilización indica del 20,55% a 33,59%, ubicada en los márgenes este de la laguna de Unare y oeste de la laguna de Píritu, expansión que responde al producto del arrastre de sedimentos de los cursos de agua proveniente de la cuenca alta del río Unare (cuadro 5.4 y gráfico 5.4).

Cuadro 5.3
Evolución otros usos. Años 1978-2015

CATEGORÍA	EVOLUCIÓN CATEGORÍA OTROS	SUP (HA)	(%)
OTROS USOS	URBANO 1978	827,31	7,40
	URBANO 2015	1.670,34	14,94
	TURISMO 1978	738,93	6,61
	TURISMO 2015	1.301,60	11,64
	CUERPO DE AGUA 1978	234,26	2,10
	CUERPO DE AGUA 2015	292,65	2,62
	ÁREAS INUNDABLE 1978	2.297,65	20,55
	ÁREAS INUNDABLE 2015	3.755,30	33,59
	SE MANTIENE	63,00	0,56
	TOTAL	11.181	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a la sobreposición de los mapas de uso de la tierra, años 1978-2015.

Gráfico 5.3
Evolución otros usos. Años 1978-2015



Fuente: Elaboración propia en base a la sobreposición de los mapas de uso de la tierra, años 1978-2015.

Cuadro 5.4
Cambios en el uso de la tierra para los años 1978, 1991, 2003 y 2015
Subcuenca Baja del río Unare, estado Anzoátegui - Venezuela

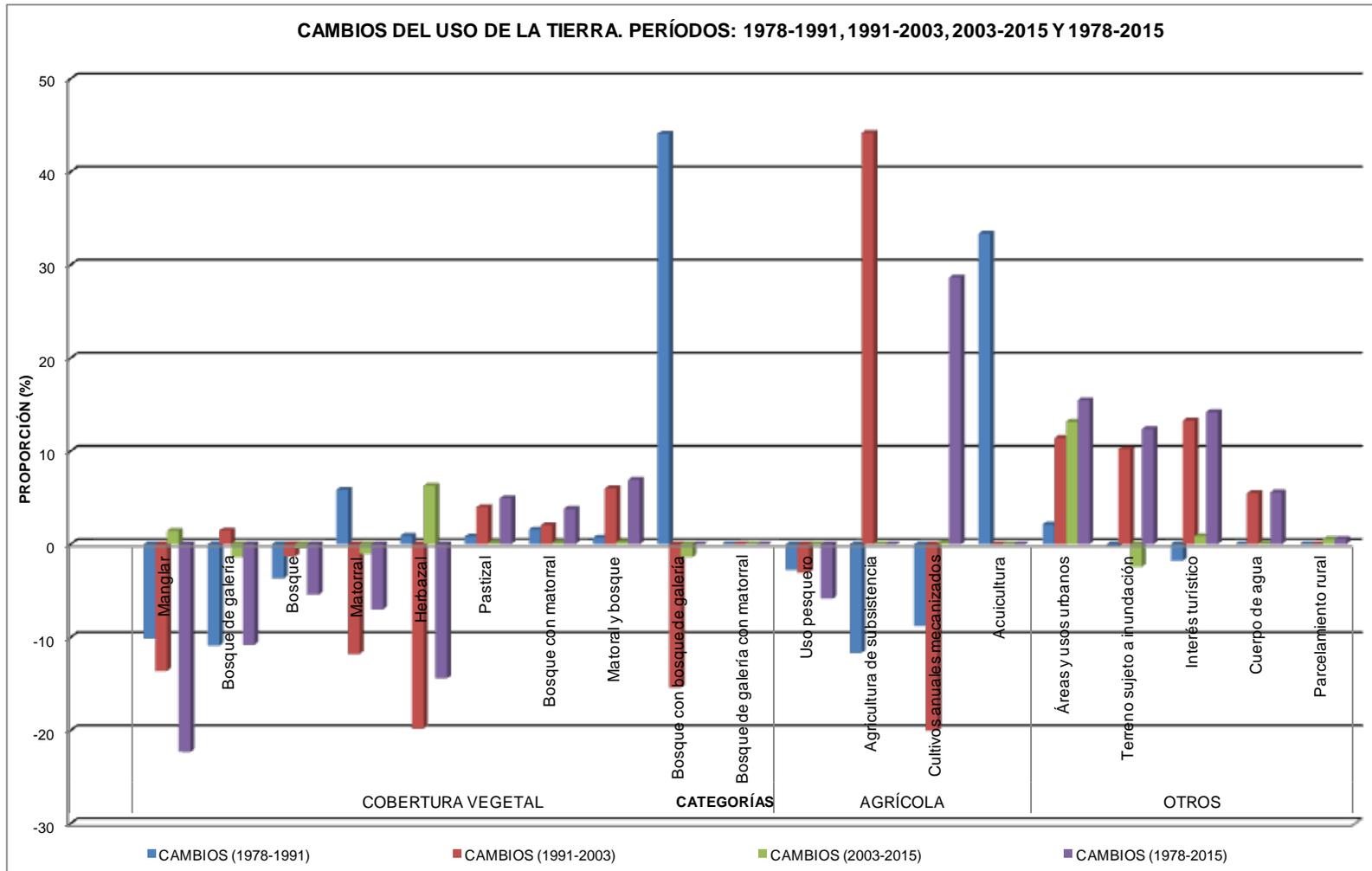
CATEGORÍAS	USO DE LA TIERRA	AÑO 1978		AÑO 1991		AÑO 2003		AÑO 2015		CAMBIOS (1978-1991)		CAMBIOS (1991-2003)		CAMBIOS (2003-2015)		CAMBIOS (1978-2015)	
		SUP (ha)	(%)	SUP (ha)	(%)	SUP (ha)	(%)	SUP (ha)	(%)	SUP (ha)	(%)	SUP (ha)	(%)	SUP (ha)	(%)	SUP (ha)	(%)
COBERTURA VEGETAL	Manglar	1.136,73	39,03	842,55	28,93	445,91	15,31	487,48	16,73	-294,18	-10,10	-396,64	-13,62	41,57	1,42	-649,25	-22,30
	Bosque de galería	3.052,23	32,78	2.039,51	21,89	2.175,85	23,36	2.048,18	21,97	-1.012,72	-10,89	136,34	1,47	-127,67	-1,39	-2.047,85	-10,81
	Bosque	35.238,24	28,52	30.505,55	24,84	29.003,37	23,54	28.477,40	23,11	-4.530,65	-3,68	-1.603,20	-1,30	-527,73	-0,43	-6.661,58	-5,41
	Matorral	12.245,63	26,78	14.913,15	32,62	9.514,37	20,82	9.045,21	19,78	2.667,52	5,84	-5.398,78	-11,80	-469,16	-1,04	-3.200,42	-7,00
	Herbazal	1.672,61	33,99	1.629,24	33,11	654,76	13,31	963,72	19,59	-43,37	0,88	-974,48	-19,80	308,96	6,28	-708,89	-14,40
	Pastizal	36.263,52	22,37	37.594,99	23,18	44.030,71	27,15	44.273,88	27,30	1.331,47	0,81	6.435,72	3,97	243,17	0,15	8.010,36	4,93
	Bosque con matorral	21.598,80	22,79	23.054,95	24,34	24.979,26	26,36	25.123,48	26,51	1.456,15	1,55	1.924,31	2,02	144,22	0,15	3.524,68	3,79
	Matorral y bosque	23.687,28	21,43	24.453,15	22,12	31.075,41	28,11	31.323,66	28,34	765,87	0,69	6.622,26	5,99	248,25	0,23	7.636,38	6,91
	Bosque con bosque de galería			2.761,87	44,06	1.795,41	28,65	1.710,57	27,29	2.761,87	44,06	-966,46	-15,41	-84,84	-1,36		
Bosque de galería con matorral					440,37	100,00											
AGRÍCOLA	Uso pesquero	10.345,33	28,61	9.326,27	25,84	8.234,89	22,79	8.226,82	22,76	-1.019,06	-2,77	-1.091,38	-3,05	-8,07	-0,03	-2.118,51	-5,85
	Agricultura de subsistencia	2.289,43	55,84	1.810,39	44,16	0,00	0,00	0,00	0,00	-479,04	-11,68	1.810,39	44,16	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cultivos anuales mecanizados	9.550,97	41,55	7.536,29	32,78	2.934,63	12,77	2.966,63	12,90	-2.014,68	-8,77	4.601,66	-20,01	1,76	0,13	6.584,34	28,65
	Acuicultura			616,75	33,33	616,75	33,33	616,75	33,34	616,75	33,33						
OTROS	Áreas y usos urbanos	827,31	17,24	928,33	19,34	1.374,54	28,63	1.670,34	34,79	101,02	2,10	547,23	11,39	295,80	13,12	742,01	15,45
	Terreno sujeto a inundación	2.297,65	19,50	2.263,74	19,21	3.469,07	29,43	3.755,30	31,86	670,32	-0,29	1.205,33	10,22	-286,23	-2,43	1.457,65	12,36
	Interés turístico	1.301,60	32,74	1.230,60	30,96	704,23	17,71	738,93	18,58	-71,00	-1,78	526,37	13,25	34,07	0,87	562,67	14,16
	Cuerpo de agua	234,26	22,24	234,26	22,24	291,93	27,72	292,65	27,79			57,67	5,48	0,72	0,07	58,39	5,55
	Parcelamiento rural	938,61	24,86	938,61	24,86	938,75	24,87	959,21	25,41			0,14	-0,01	20,46	0,54	20,60	0,55
	TOTAL	162.680,21		162.680,21		162.680,21		162.680,21									

Fuente: Elaboración propia en base a la interpretación de la imagen de satélite 003/053. Años 1978, 1991, 2003 y 2015.

NOTA:

- El símbolo (+): incremento en el uso de la tierra
- El símbolo (-): cambio o disminución en el uso de la tierra

Gráfico 5.4
Cambios en el uso de la tierra para los años 1978, 1991, 2003 y 2015
Subcuenca Baja del río Unare, estado Anzoátegui - Venezuela



Fuente: Elaboración propia en base a la interpretación de la imagen de satélite 003/053. Años 1978, 1991, 2003 y 2015.

CAPÍTULO 6

ESPACIOS GEOGRÁFICOS CON CONFLICTOS DE USO DE LA TIERRA EN LA SUBCUENCA BAJA DEL RÍO UNARE

La determinación de los espacios con conflictos de uso de la tierra se fundamenta en la espacialización de los usos potenciales de la subcuenca e interpretación del uso de la tierra del año 2015. Esto posibilita establecer las zonas geográficas que evidencian conflictos, o las tierras con uso no acordes a su potencialidad agroecológicas.

Cabe mencionar que la construcción del mapa de uso potencial fue elaborado en base a la información suministrada por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales en el año 1983, trabajo elaborado por la serie denominada los Sistemas Ambientales Venezolanos.

Es necesario señalar que los usos señalados como potencial en la subcuenca, no es el único uso factible y conveniente de la tierra, sino más bien el uso más intensivo que puede hacerse atendiendo a una racionalidad basada en la naturaleza de los recursos disponibles, acompañada de sus potencialidades físicas y por supuestos de sus restricciones.

6.1 Uso potencial

De acuerdo a las características del área de estudio el uso potencial de la tierra ofrece las mejores opciones para el aprovechamiento de los recursos y permite determinar el grado de utilización o subutilización del espacio geográfico, como indicador de los posibles conflictos de uso existentes.

El uso potencial se clasificó en seis categorías, que son: pesquero, turístico-recreacional, urbano, minero-energético, áreas a preservar y uso agrícola (MARNR, 1983).

Las áreas con potencial agrícola abarcan la mayor superficie, con 92.314,59 ha.; en este caso representa el 56,74% del área de estudio. Están ubicadas al suroeste de la laguna de Unare y al sur del área de estudio (cuadro 6.1 y gráfico 6.1).

En segundo lugar, las áreas a preservar ocupan una extensión de 50.604,80 ha. equivalente al 31,11% de la superficie. Estas áreas por sus características físico-naturales, con fuertes pendientes y baja capacidad agrológica poseen un potencial para la conservación de recursos naturales. Se ubican en la franja central de la subcuenca y en los márgenes de los principales cursos de agua como los ríos: Unare, Chávez, Cautaro, Guaribe y Guanare (mapa 13).

El uso pesquero está constituido principalmente por los espacios lacustrinos de Unare y Píritu, ubicadas al norte de la subcuenca, ocupan una superficie de 9.008,34 ha., y ello representa el 5,54% de superficie.

De acuerdo a las características de la litología y mineralogía de la zona bajo estudio, el área ubicada al sureste del centro poblado Boca de Uchire posee un potencial para el desarrollo minero-energético, esto refiere específicamente la explotación de carbón, caliza y arenisca; abarca una superficie de 7.380,61 ha. (4,54%).

Por otra parte, el uso turístico-recreacional abarca según el estudio, 1.748,02 ha., equivalente a 1,07% de toda la superficie de la subcuenca. Está representado por las playas, boulevares, aguas marinas y por las bellezas escénicas de las lagunas de Unare y Píritu. De igual manera, dentro de esta categoría se considera la infraestructura receptiva y de recreación de las ciudades Píritu-Puerto Píritu y Boca de Uchire. Este uso se emplaza principalmente al norte del área, sobre la planicie litoral marina.

MAPA 13. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL USO POTENCIAL DE LA TIERRA

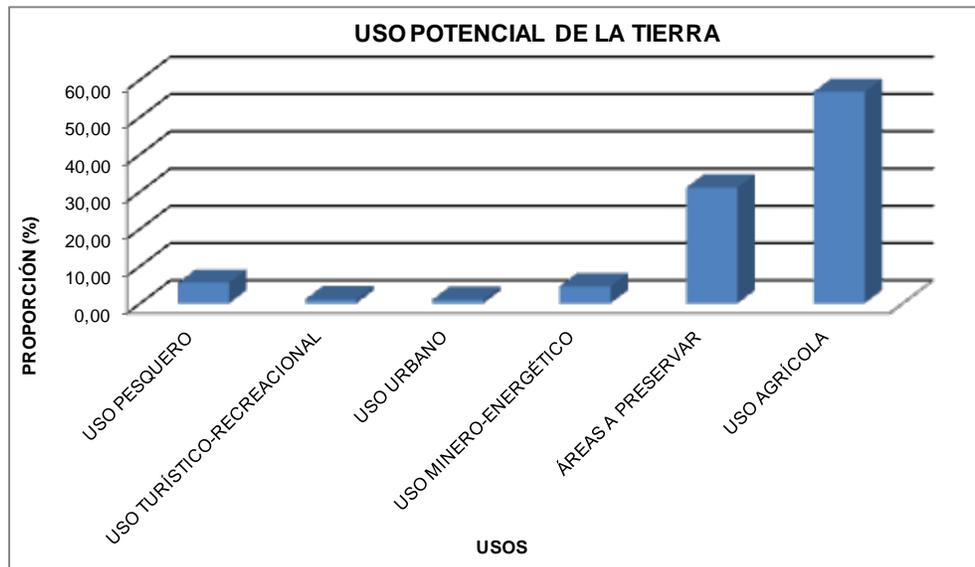
Por último, el potencial para el uso urbano, está relacionado al área de ocupación de los principales centros poblados, como son: Boca de Uchire, Clarines, Píritu y Puerto Píritu. Este uso ocupa una superficie de 1.623,85 ha., equivalente al 1% de la subcuenca.

Cuadro 6.1
Uso potencial de la tierra. Subcuenca Baja del río Unare

USO POTENCIAL	SUPERFICIE (ha)	PROPORCIÓN (%)
USO PESQUERO	9.008,34	5,54
USO TURÍSTICO-RECREACIONAL	1.748,02	1,07
USO URBANO	1.623,85	1,00
USO MINERO-ENERGÉTICO	7.380,61	4,54
ÁREAS A PRESERVAR	50.604,80	31,11
USO AGRÍCOLA	92.314,59	56,74
TOTAL	162.680,21	100

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida en los Sistemas Ambientales Venezolanos, 1983.

Gráfico 6.1
Uso potencial de la tierra. Subcuenca Baja del río Unare



Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida en los Sistemas Ambientales Venezolanos, 1983.

6.2 Conflictos de uso de la tierra

La sobreposición de las coberturas espaciales, a partir de los sig, es la técnica que permite considerar el punto en cuestión. Entonces, el solapamiento del uso

actual y potencial de la tierra del año 2015, da como resultado el mapa de conflictos de uso. Es necesario agregar que para construir el mapa se conformó una clasificación que consta de tres categorías, que son áreas: con sobre-utilización, sub-utilización y por último, aquellas con un uso acorde de la tierra.

Basado en ello, se tiene entonces en primer, las áreas con sobre-utilización de la tierra, se pueden señalar como aquellas que están siendo sometidas a un uso en el cual, y tal como su nombre lo indica, se sobre-utilizan los recursos. Por el contrario, las áreas con sub-utilización de la tierra son aquellas que no son aprovechadas a su máximo potencial, y cerrar las áreas con un uso acorde se consideran aquellas que están dedicadas a actividades en las que el rendimiento es máximo.

De acuerdo a esta clasificación, y a la sobreposición de los mapas de uso la tierra (2015) y potencial, en el área de estudio el 94,88% de la superficie 154.348,78 ha., están dedicadas a un uso acorde al potencial de la tierra existente en el cuadro 6.2 y gráfico 6.2 se coteja este resultado.

Cuadro 6.2
Conflictos de uso de la tierra. Subcuenca Baja del río Unare

CONFLICTOS DE USO	SUPERFICIE (ha)	PROPORCIÓN (%)
SOBREUTILIZACIÓN DE LA TIERRA	4.652,78	2,86
USO ACORDE DE LA TIERRA	154.348,78	94,88
SUBUTILIZACIÓN DE LA TIERRA	3.678,65	2,26
TOTAL	162.680,21	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a mapas de uso actual y potencial.

Gráfico 6.2
Conflictos de uso de la tierra. Subcuenca Baja del río Unare



Fuente: Elaboración propia, en base a mapas de uso actual y potencial.

a) Áreas con Sobre-Utilización de la Tierra: se origina debido a que las actividades que están siendo sometidas en estos espacios llevan como consecuencia un deterioro acelerado de los suelos.

Esta categoría que se califica de conflicto se distribuye espacialmente al norte y oeste de la subcuenca, ocupan una superficie de 4.652,78 ha. Se caracteriza por presentar: 1) conflictos entre espacios dedicados a la actividad acuícola donde potencialmente debería ser destinada a áreas a preservar, ejemplo de ello las áreas que se ubican en la parte norte, entre las lagunas de Unare y Píritu, las cuales ocupan una superficie de 616,81 ha. y 2) espacios dedicados a cultivos anuales mecanizados donde potencialmente esas zonas presentan vocación para ser preservadas. Se ubican al oeste de la subcuenca y ocupan una superficie de 4.035,97 ha. (cuadro 6.3 y mapa 14).

b) Áreas con Sub-Utilización de la Tierra: conflicto que se origina debido a que determinados sectores de la subcuenca están siendo destinados a actividades en las cuales no se aprovecha todo su potencial.

Estas tierras se distribuyen espacialmente en los extremos noreste y noroeste de la subcuenca, con una extensión aproximada de 3.678,65 ha. Los conflictos que caracterizan el problema en el área de estudio son: 1) desarrollo de espacios

urbanos donde potencialmente la tierra presenta una vocación para uso agrícola. Se encuentra ubicado al oeste de la laguna de Unare y ocupan una superficie de 1.350,78 ha. y 2) por último, aquellos espacios urbanos emplazados en las áreas a preservar al este de la laguna de Píritu, y los cuales abarcan un área de 2.327,87 ha. (cuadro 6.3).

Cuadro 6.3
Problemas de ordenación territorial del área de estudio. Subcuenca Baja del río Unare

PROBLEMAS	SUPERFICIE (ha)	PROPORCIÓN (%)
SOBREUTILIZACIÓN DE LA TIERRA	4.652,78	55,85
ACUÍCOLA - ÁREAS A PRESERVAR	616,81	7,40
CULTIVOS ANUALES MECANIZADOS - ÁREAS A PRESERVAR	4.035,97	48,44
SUBUTILIZACIÓN DE LA TIERRA	3.678,65	44,15
URBANO - AGRÍCOLA	1.350,78	16,21
URBANO - ÁREAS A PRESERVAR	2.327,87	27,94
TOTAL	8.331,43	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a mapas de uso actual y potencial.

El resultado final de este capítulo fue la generación de un mapa de conflictos de uso de la tierra, herramienta que se convierte en un indicador de análisis de la fuerza de oferta y demanda de la subcuenca y por consiguiente, será un instrumento de gran importancia en la determinación de los escenarios del uso del territorio, conflictos, así como de las potencialidades que se puedan establecer en el área de estudio.

**MAPA 14. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS CONFLICTOS DE USO
DE LA TIERRA**

CAPÍTULO 7

INCIDENCIA DE LOS CAMBIOS OCURRIDOS EN EL USO DE LA TIERRA; CLAVE EN LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, SUBCUENCA BAJA DEL RÍO UNARE. AÑOS 1978, 1991, 2003 Y 2015

Los principales problemas de organización del espacio en el área de estudio son: la sobreutilización y la subutilización de la tierra, producto de una dinámica actual que se pudiera calificar de inadecuado uso de la tierra.

Para el año 2015, se sobreutilizaban el uso del suelo en toda la subcuenca baja del río Unare 4.652,78 ha. Por tanto, y en miras de indagar qué ocurriría a futuro, se puede señalar que de seguir la misma tendencia, para el año 2030, se tendría una sobreutilización de espacios que llegaría a una extensión de 4.885 ha. Por lo contrario, las tierras subutilizadas para el año 2015 alcanzaban 3.678,65 ha, y para el año 2030 de seguir el mismo patrón totalizarían 3.691,90 ha. Estos problemas se abordarían impulsando un uso de la tierra acorde a las potencialidades de las mismas.

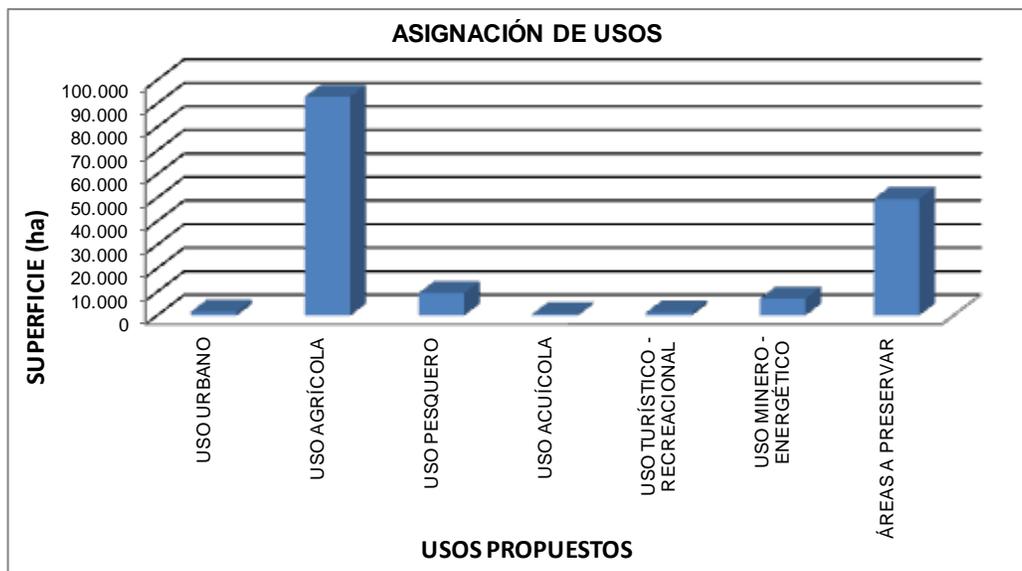
Para lograr este cometido se propone una zonificación de usos acorde a la evaluación de las potencialidades de la tierra y el uso actual de la subcuenca baja del río Unare, permitiendo aprovechar de una forma racional y eficiente sus potencialidades, la cual se divide en cinco grandes usos y a su vez se subdividen en varias categorías (cuadro 7.1 y gráfico 7.1).

Cuadro 7.1
Asignación de usos. Subcuenca Baja del río Unare

ASIGNACIÓN DE USOS	SUPERFICIE (ha)	PROPORCIÓN (%)
USO URBANO	1.630,30	1,01
URBANO	420,3	0,26
URBANO/TURÍSTICO	1.210	0,75
USO AGRÍCOLA	92.900	57,11
PLANTACIONES	16.440	10,11
GANADERÍA SEMI-INTENSIVA	33.840	20,8
CULTIVOS ANUALES MECANIZADOS	42.620	26,2
USO PESQUERO	9.482	5,83
PESCA	9.482	5,83
USO ACUÍCOLA	619,6	0,38
ACUICULTURA	619,6	0,38
USO TURÍSTICO - RECREACIONAL	1.324	0,8
ÁREA DE INTERÉS TURÍSTICO - RECREACIONAL	1.324	0,8
USO MINERO - ENERGÉTICO	7.210	4,43
CALIZAS Y ARENISCAS	4.413	2,71
CARBÓN	2.797	1,72
ÁREAS A PRESERVAR	49.514,31	30,44
ÁREAS PARA LA PRESERVACIÓN Y VIDA SILVESTRE	46.610,31	28,65
ÁREAS DE PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL	2.904	1,79
TOTAL	162.680,21	100

Fuente: Elaboración propia en base a los sistemas ambientales venezolanos y mapa de uso potencial.

Gráfico 7.1
Asignación de usos. Subcuenca Baja del río Unare



Fuente: Elaboración propia en base a los sistemas ambientales venezolanos y mapa de uso potencial.

El mapa 15 muestra la distribución espacial de la asignación de usos de la subcuenca baja del río Unare, enfocados a las potencialidades presente en el área de estudio.

En primer lugar, el uso urbano está identificado por el centro poblado de Clarines, como el principal poblado dentro de la subcuenca; ocupa una superficie de 420,30 ha., y el uso urbano turístico como son los poblados de Píritu-Puerto Píritu y Boca de Uchire abarcan una superficie de 1.210 ha. ubicados al norte del área de estudio.

Las áreas agrícolas, es la categoría que representa la mayor superficie de toda la subcuenca, con aproximadamente 92.900 ha., y cuya actividad económica demanda la mayor cantidad de espacio y de otros recursos. Los usos asignados bajo esta categoría son:

Las plantaciones ubicadas al sureste y al sur del centro poblado de Boca de Uchire, representan 16.440 ha., equivalente al 10.11% de la superficie. Este uso es el más recomendado por las características físico-naturales del área, y su aprovechamiento debe darse bajo prácticas de manejo que permitan alcanzar la eficiencia de ese uso.

El uso relativo a la ganadería semi-intensiva se distribuye hacia el suroeste de la subcuenca, con una superficie de 33.840 ha. (20,8%). Por el otro lado, las áreas propuestas para los usos bajo cultivos anuales mecanizados poseen un área de 42.620 ha. (26,2%) y se emplazan en los valles de los ríos Chávez y Cautaro, al oeste del área y sobre la planicie del río Unare, al sur del área de estudio. Este uso presenta para su desarrollo restricciones edáficas, aunque son suelos que ofrecen buenas aptitudes para la mecanización.

La pesca continental abarca una superficie de 9.482 ha., la actividad es practicada en las lagunas de Unare y Píritu al norte de la subcuenca.

En los últimos años se ha incrementado en las zonas costeras el interés por la práctica de la acuicultura. El área de estudio sigue esta tendencia, ya que en la planicie litoral marina está ubicada una granja camaronera, y ocupa una superficie de 619,60 ha. La actividad acuícola forma parte de un área asignada como recuperación ambiental (MARNR, 1979), pero en atención a la dinámica económica generada por la actividad no se consideró conveniente eliminar dicho uso, sino mantener su control ambiental estricto.

El área de interés turístico-recreacional está representada por 1.324 ha. y está distribuido al norte de las lagunas de Unare y Píritu, en el cordón litoral; especialmente en las playas y aguas marinas al norte de los centros poblados El Hatillo, Boca de Uchire y Puerto Píritu, también se incluye dentro de este uso todas las infraestructuras receptoras y de recreación.

Al oeste de la subcuenca se encuentra representado el uso minero-energético, abarcan un área de 7.210 ha. De esta superficie, el potencial de carbón cubre un área de yacimiento de 2.797 ha., ubicándose al suroeste de la laguna de Unare; mientras que los yacimientos de calizas y areniscas, se distribuye al este del Embalse La Tigra sobre unos 4.413 ha.

El uso asignado para las áreas a preservar está constituida en 2 categorías: Áreas para la Preservación y Vida Silvestre representada por 46.610,31 ha; equivalente al 28,65% de superficie, distribuida en la parte central del área de estudio y Las Áreas de Protección y Recuperación Ambiental se localiza sobre la planicie litoral marina y abarca 2.904 ha. del total de superficie de la subcuenca.

Las propuestas de orden territorial están orientadas principalmente a los problemas espaciales detectados en el capítulo anterior, y que pudieran afectar a la población. De igual manera, se tomarán en cuenta aquellas áreas o actividades que pudiesen ser mejoradas y que contribuyan a un buen funcionamiento y mejor organización del espacio.

MAPA 15. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA ASIGNACIÓN DE USOS DE LA TIERRA

Actividad pesquera

La actividad pesquera en el área de estudio se realiza en los cuerpos de agua de las lagunas de Unare y Píritu, constituyendo una de las actividades más desarrolladas dentro de la subcuenca (M.A.R.N.R, 1992).

En la evaluación previa en la cual se logra demostrar un crecimiento en el tiempo, se estima que para un mejor desarrollo de esta actividad, y en función a la información que se dispone, se propone:

- a) Crear planes y programas específicos que restrinjan la creación de nuevas camaroneras en los márgenes de las lagunas de Unare y Píritu, y controlar y monitorear las existentes.
- b) Dotar a las comunidades pesqueras de asistencia técnica e infraestructura de apoyo, con el fin de satisfacer sus necesidades y lograr una mayor producción.
- c) Ejecutar y controlar los planes de supervisión ambiental contenidas en los estudios de impacto ambiental.

Actividad agrícola

La actividad agrícola se realiza al sur de la subcuenca y en los márgenes del río Unare y en menor proporción en los valles de los ríos Cautaro y Chávez.

Para un mejor desarrollo de esta actividad se propone:

- a) Mantener y reforzar las áreas actualmente en producción y que estén acordes con las potencialidades de las tierras en las que se desarrollan, para asegurar el abastecimiento de alimentos a nivel local y regional.
- b) Realizar un plan por parte de los organismos competentes para el reforzamiento y la asistencia técnica para los productores agrícolas.
- c) Elaborar planes de manejo de los suelos para las áreas agrícolas, estableciendo programas integrales de desarrollo.

Actividad minero-energética

La subcuenca baja en estudio posee un potencial para el desarrollo de las actividades minero-energéticas, en este apartado se dictarán propuestas para incentivar el desarrollo de esta actividad.

- a) Elaborar estudios para inventariar el potencial de recursos mineros y energéticos existentes al sur del centro poblado Boca de Uchire.
- b) Establecer programas que permitan a empresas particulares, públicas o mixtas aprovechar los recursos minero-energéticos existentes en el área de estudio.

Uso urbano

El uso urbano está representado principalmente por los centros poblados Boca de Uchire, Clarines y Píritu-Puerto Píritu, y según las revisiones hechas y en evaluación del comportamiento del patrón de ocupación en el tiempo, el crecimiento sin control ni planificación observado en los últimos años, ha dado como resultado que haya una ocupación de zonas adyacentes, a los centros urbanos originales, que no son aptas para esta actividad. El presente apartado está destinado a orientar el crecimiento urbano de manera de atenuar el impacto causado al ambiente.

- a) Realizar un estudio para la creación de los planes rectores de los principales centros poblados del área de estudio, que dicten los lineamientos a seguir en la distribución de la población y de sus actividades, que sirvan de instrumentos reguladores del desarrollo urbanístico.
- b) Establecer un control en aquellos centros poblados que lo ameriten, para impedir el crecimiento hacia áreas no acordes, debido a su inestabilidad para la infraestructura.

Actividad turístico-recreacional

La existencia de una amplia diversidad de recursos naturales y culturales, de significativo interés para las actividades turístico-recreacionales, permiten plantear para la subcuenca baja del río Unare el aprovechamiento sostenible de los mismos.

- a) Mantener y consolidar la creación de posadas en el cordón litoral al norte de las Lagunas de Unare y Píritu.
- b) Reforzar e impulsar los desarrollos hoteleros de baja altura (3 a 4 pisos) adaptados al paisaje y de mínimo impacto ambiental en la planicie litoral marina.
- c) Promover el turismo de bajo impacto en las zonas con asignación de áreas a preservar y en la planicie litoral.

CONCLUSIONES

A partir del análisis realizado en la presente investigación queda en evidencia como han sido los cambios de usos. Ello permite concluir que las imágenes de satélite y su tratamiento permiten realizar trabajos multi-temporales en cualquier región planetaria. No obstante, es importante complementar estos resultados con el conocimiento del territorio.

Uno de los hechos geográficos más evidentes fue el cambio de uso de la tierra. En algunos casos la pérdida y sustitución de ciertos usos trae consecuencia una serie de acciones en la dinámica espacial y ambiental, lo cual se debe a la falta de planificación por parte de los entes competentes.

La dinámica de uso de la tierra en el área de estudio durante el período 1978-2015, permite concluir que se consoliden los usos turísticos y pequeros en la franja costera, ubicados al norte y los usos agrícolas en la parte central de la subcuenca a causa de las características agroecológicas de la zona.

Para la interpretación de los mapas del uso de la tierra se concluyó que en la evolución de la cobertura vegetal en la subcuenca del río Unare para el período de 1978-2015 disminuye en un 59,92% en su superficie, en especial, a los alrededores de las lagunas de Unare y Píritu al norte del área; de igual manera al sur y franja central de la subcuenca. La pérdida de estos espacios, traducido en el cambio, es producto del crecimiento de las poligonales urbanas, expansión de las fronteras agrícolas en la cuenca alta y el aporte de sedimentos de los principales cursos de agua a los espacios lacustrinos y al Mar Caribe. Por otro lado, existe 49,92% de superficie que incrementó su espacio en cobertura vegetal producto de la colonización de nuevas especies y a la introducción de pastizales y matorral en los lugares que han perdido su actividad agrícola; distribuida geográficamente a los extremos oeste y norte de la subcuenca.

La evolución del uso agrícola muestra una disminución del uso pesquero de -5,85% (2.118,51 ha.) sobre los espacios lacustrinos de Unare y Píritu al norte y extremo oeste del área. Por otro lado, para el mismo período los cultivos anuales mecanizados presentaron un incremento de 28,65% de su superficie (6.584,34 ha.), ubicado en la franja central y sur de la subcuenca.

En la evolución de la categoría otros usos, se tiene que para el año 1978-2015 tenía registrado 742,01 ha (15,45%) para el uso urbano e incrementó su superficie debido a la expansión urbana hacia el sur de los poblados de Boca de Uchire, Píritu, Puerto Píritu y Clarines. De igual manera, el uso turístico para el mismo período experimentó 562,67 ha. (14,16%) distribuida al norte de las lagunas de Unare y Píritu. Las áreas dedicadas a los cuerpos de agua constituyeron una merma de -5,55% en su superficie.

Realizada las interpretaciones de las imágenes de satélite se dispuso a evaluar los diferentes conflictos de uso de la tierra dentro de la subcuenca, y se concluye que los espacios con sobreutilización en el uso de la tierra representó el 2,86% (4.652,78 ha.) ubicada al norte del área de estudio donde el uso acuícola quedo asentado en zonas a preservar y aquellos espacios usadas para cultivos anuales mecanizados que deberían estar usado como zonas a preservar, ubicados al oeste de la subcuenca. Mientras tanto las áreas subutilizadas quedo representada por 2,26% (3.678,65 ha.) caracterizada por espacios urbanos donde potencialmente al oeste de la laguna de Unare y aquellos espacios urbanos que se encuentran en las áreas a preservar al este de la laguna de Píritu. Por último, el 94,88% de las tierras en la subcuenca presenta un uso acorde a su potencial.

Esto permitió elaborar una propuesta de asignación de usos acorde a las realidades presentadas dentro de la subcuenca. En ella se consideró proponer que un 57,11% de la superficie estaría potencialmente para el uso agrícola, 30,44% a áreas a preservar, 5,83% a uso pesquero, 4,43% a uso minero-energético, 1,01% a uso urbano. Estos usos asignados permitirán aprovechar al máximo todo el

potencial de la tierra y será un instrumento de gran importancia en la determinación de los escenarios del uso del territorio.

Una vez analizado todas estas variables se recomienda socializar, involucrar y concienciar a partir de estudios de este tipo a las instituciones político administrativas dentro de los municipios adscrito a la subcuenca para la regulación del crecimiento agrícola, urbano y turístico, además establecer mecanismos de control cuenca arriba para detener procesos de erosión que causan efectos de sedimentación en la cuenca baja haciendo que el río salga de su cauce y afecte a las poblaciones y a los cuerpos lacustrinos de Unare y Píritu.

Finalmente, este trabajo es considerado como un aporte ya que sirve de marco de referencia para la ordenación y al uso de los espacios y del territorio, todo ello basado en el análisis espacial herramienta de trabajo del campo de la geografía.

RECOMENDACIONES

Para facilitar el desarrollo de futuros trabajos y planes de desarrollo en la subcuenca baja del río Unare, es necesario contar con una cartografía base de la región. De igual manera, es importante que las universidades e instituciones tengan mayor participación en la elaboración de trabajos de investigación en los espacios marinos costeros, ya que ellos mediante tesis pueden estar en capacidad de mantener el monitoreo periódico de estos espacios mediante programas continuos de seguimiento, vigilancia y control.

Todo lo planteado anteriormente, condujo a plantear una serie de recomendaciones con el fin de mejorar la administración de estos espacios y por consiguiente elevar la calidad de vida de sus habitantes.

- Generar la base cartográfica a escala 1:10.000 de la subregión, esto con el fin de apoyar futuros proyectos de investigación en el área.
- Inducir a las Universidades e institutos de investigación para que formen cátedras que investiguen y estudien los espacios marinos costeros, a nivel nacional y regional, todo con el fin de mantener un monitoreo constante de estos espacios.
- Diseñar y establecer los instrumentos que permitan prevenir y minimizar los efectos negativos de los riesgos por desastres naturales y los causados por efectos antrópicos.
- Realizar estudios sobre los cultivos que pudieran adaptarse mejor a las condiciones agroecológicas del área de estudio.
- Elaborar los estudios de las áreas de expansión de los centros urbanos, de manera que se logre armonizar el crecimiento de los mismos en relación al resto de los usos propuestos en el área de estudio.
- Vincular de manera activa a los usuarios y comunidades en el proceso de administración y mejor manejo de la zona costera, a través de la educación,

participación en la planificación, ordenamiento y toma de decisiones para el manejo integrado y desarrollo sostenible de la subregión.

- Incentivar a los gerentes municipales a trabajar de forma conjunta en la planificación y administración de los espacios comunes, para de esta manera unificar las políticas de orden territorial y obtener mejores resultados.
- Incentivar al Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA) y a las comunidades pesqueras del área de estudio a llevar un seguimiento de las estadísticas de captura, todo esto con el fin de establecer con exactitud el volumen, la fecha y el tipo de captura predominante en la zona costera.
- Realizar un estudio del efecto causado por las emanaciones de aguas servidas sobre la fauna acuática, en los espacios marinos y lacustrinos del área de estudio.

BIBLIOGRAFIA

ARMIJOS GUERRERO, Arazeli y DELGADO RAMOS, Lisley (2013). **Ordenamiento Territorial y El Monitoreo en Cuencas Hidrográficas**. Universidad Nacional de Cajamarca, Jaén-Perú.

BARRIOS Alex, (2000). **Introducción a la Planificación y Formulación de Proyectos de Manejo de Cuencas Hidrográficas**. Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT). Mérida-Venezuela.

BRICEÑO MORENO, Fidel (2013). Deterioro de las cuencas: Un problema irremediable. Caracas, Venezuela.

BUCKMAN, H., Brady, N. (1977). **Naturaleza y Propiedades de los Suelos**. Editorial Montaner y Simón, S.A. Barcelona, España.

BUZAI, Gustavo D. y Baxendale, Claudia A. (2015). **Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica, Marco Conceptual basado en la Teoría de la Geografía**. Memoria XIV Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica parte II. Tegucigalpa – Honduras.

CALDERA Oralyn, (2001). **Cuencas Hidrográficas, Espacios de Responsabilidad Social de PDVSA**. Seminario Taller “Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas”, Noviembre 5 al 8 de 2001. Mérida-Venezuela.

COMERMA Juan y MACHADO Diego (1999). **Planificación del Uso de los Recursos Naturales en las Cuencas Hidrográficas**. Caracas-Venezuela.

COMERMA, J. A. Y L. F. ARIAS. 1975. **Algunos aspectos del recurso Tierra 8. Zonas Áridas Y Semi-áridas de Venezuela**. Seminario Internacional sobre "Evaluación de las Tierras de las Zonas Áridas y Semi-áridas de la América Latina IILA. Roma. 693 -714.

CHUVIECO, E. (2000): **Fundamentos de Teledetección Espacial**, 3ª Edición, (4ª reimpresión del año 2000), Madrid, Rialp.

DELGADO DE B., M. y E. MÉNDEZ. (1996). **Planificación territorial. Medio ambiente y calidad de vida**. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. 167 pág.

DOUROJEANNI, Axel. (1993). **Evolución de la Gestión Integral de Cuencas en América Latina y el Caribe**. Santiago de Chile.

FELICÍSIMO, Ángel, (2003). **Medida, Control y Propagación del Error**. Madrid-España.

FORD, R., Eastman, R., TOLEDANO, J., Gibson, A. (1990). **An Introduction to Geographic Information Systems for Resource Management**. SARSA-Clark University-Institute for Development Anthropology-Virginia Polytechnic Institute. Worcester, Massachusetts.

FUENZALIDA, M.; BUZAI, G. D.; MORENO JIMÉNEZ, A.; GARCÍA DE LEÓN, A. (2015). **Geografía, Geotecnología y Análisis Espacial: Tendencias, Métodos y Aplicaciones**. Santiago de Chile, Chile.

GARCÍA MONTESINOS Martín, (1993). **El Enfoque por Problemas de los Programas de Conservación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Caso: La Experiencia Venezolana**. Seminario-Taller Interamericano sobre “Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas”, Agosto 23 al 27 de 1993. Valparaíso-Chile.

GOLLO A. Zully E (2006). **Análisis Multitemporal de las Fluctuaciones en el Cauce de los Ríos Fronterizos: Caso de Estudio Río Meta**. Tesis Especial de Grado, UCV-Maracay.

HERRERA, Andrés y PRATO, Gonzalo. (2004). **Análisis Multitemporal de Áreas Deforestadas en la Cuenca Alta y Media del Río Guapo, estado Miranda. Utilizando Imágenes de Satélite y SIG**. Tesis de Grado, UCV – Caracas.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2011). **XIV Censo de Población y Vivienda: Resultados por Entidad Federal y Municipio del Estado Anzoátegui**. Venezuela.

LÜCKE, O. (1986). **Consideraciones Básicas Sobre la Aplicación de Metodologías de Análisis en la Planificación del Uso de la Tierra y la Toma de Decisiones**. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)- Programa de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Turrialba, Costa Rica.

M.A.R.N.R. **Orientaciones para la Determinación de las Categorías de Uso de la Tierra y Cobertura Natural**. Serie de Informes Técnicos. N° 38. Caracas. 1979.

M.A.R.N.R **Plan de Ordenación de la Franja Costera del estado Anzoátegui**. Barcelona, 1992.

M.A.R.N.R. **Proyecto Sistema Ambiental Venezolano. Región Nororiental (Estados Anzoátegui, Monagas y Sucre)**. Caracas-Venezuela, 1983.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. (1956). **Léxico Estratigráfico de Venezuela**. Dirección de Geología. Publicación N° 1, Boletín de Geología. Venezuela, 728 pág.

MORELO MERLO, Fátima (2005). **Cuencas Hidrográficas e Inversiones Extranjeras**. Tesis de Grado, Mención Publicación. CENDES, UCV-Caracas.

MOLINA Glagyz (2012). Análisis multitemporal y de la estructura horizontal de la cobertura de la tierra: Parque Nacional Yacambú. Estado Lara, Venezuela.

OVALLES, Yajaira (2008). Ordenación de Cuencas Hidrográficas. Un reto al conocimiento, la acción y la gestión. Revista Forestal Venezolana. Año KLII, Volumen 52, pp 241-252.

RICHTERS, E. (1995). Metodología para la Planificación de Uso de la Tierra en América Tropical. Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola – IICA, San José, Costa Rica.

ROSAS, Roberto (2011). ANÁLISE ESPACIAL EM GEOGRAFIA. Universidad Federal de Uberlândia. www.anpege.org.br. Brasil.

SÁCHEZ PEÑA, Landy L. (2006). Métodos para el Análisis Espacial. Una Aplicación al Estudio de la Geografía de la Pobreza. II Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población. Guadalajara – México.

SANTANA RODRIGUEZ, Luis Marino y RUBIANO SANABRIA, Yolanda (2004). Planificación del Uso de la Tierra en los Llanos Orientales Colombianos, Basado en Unidades de Paisajes. Estudio de caso: municipio de Puerto López - Meta. Bogotá – Colombia.

TURNER M, Wear Flamm (1996). Land Ownership and land-cover change in the southern Appalachian Highlans and the Olympic peninsula. Ecological Applications.

ZAMBRANO, Neyda. (2005). Clasificación del Uso de la Tierra en la Depresión del Lago de Valencia, estados Aragua y Carabobo, Un Instrumento de Gestión para la Sustentabilidad del Uso de las Tierras. Tesis de Grado, UNEFA-Caracas.