

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
CENTRO DE ESTUDIOS DEL DESARROLLO  
DOCTORADO EN ESTUDIOS DEL DESARROLLO



*TESIS DOCTORAL*

***LA ECORREGIÓN METROPOLITANA DE CARACAS:  
PROPUESTA PARA UNA GESTIÓN AMBIENTAL DEL  
TERRITORIO***

POR ALEXIS FERNANDO LEÓN PARRA

CARACAS, FEBRERO 2013

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
CENTRO DE ESTUDIOS DEL DESARROLLO  
DOCTORADO EN ESTUDIOS DEL DESARROLLO



***LA ECORREGIÓN METROPOLITANA DE CARACAS:  
PROPUESTA PARA UNA GESTIÓN AMBIENTAL DEL  
TERRITORIO***

AUTOR: MSC. ALEXIS LEÓN

Trabajo que se presenta para optar al grado  
de Doctor en Estudios del Desarrollo

TUTOR: DR. ANTONIO DE LISIO

CARACAS, FEBRERO 2013

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
CENTRO DE ESTUDIOS DEL DESARROLLO  
DOCTORADO EN ESTUDIOS DEL DESARROLLO



***LA ECORREGIÓN METROPOLITANA DE CARACAS:  
PROPUESTA PARA UNA GESTIÓN AMBIENTAL DEL  
TERRITORIO***

Jurado examinador:

---

Presidente

(Dr. Antonio De Lisio)

---

Miembro

---

Miembro

---

Miembro

---

Miembro

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo de investigación, está dedicado con todo el amor y cariño a mi MADRE: Ana Teresa Parra de León, por tu incondicional apoyo y por creer en mí. Aunque partiste a otro plano de dimensión, MADRE siempre estará en mi corazón.....*

*A mi esposa Eglee Casanova por su apoyo incondicional. Te amo mi corazón.*

*A mi padre Resulio León y hermano Jorge León.*

*A mi otro hermano Iván, que partió a otro plano de dimensión también estará en mí recuerdo.*

## AGRADECIMIENTO

A esa energía suprema “Dios”, por permitirme alcanzar una meta más en mí vida.

A la Universidad Central de Venezuela, que me ha permitido alcanzar varios sueños.

A mi esposa Eglee Casanova por el apoyo incondicional, Gracias.....

A mi querido y apreciado Profesor Antonio De Lisio, que es un excelente educador, un amigo incondicional y una extraordinaria persona, que me ha enseñado a establecer senderos en mi vida; profesor Antonio De Lisio, Gracias.....

Al profesor Carlos Mascareño por la confianza depositada en mí, por sus consejos y paciencia, profesor Carlos Mascareño, Gracias.....

A mis amigos Juan Carlos Santander, Gerardo Santander y Edgar Mujica por su apoyos, sugerencias y comentarios en este trabajo de investigación, Gracias.....

A mis amigos Pedro y Bárbara por su apoyos en el trabajo de investigación, Gracias.....

Quiero agradecer a los ilustres jurados por las sugerencias y aportes en este trabajo de investigación, Gracias.....

También quiero agradecerles muy sinceramente, a todas aquellas personas que no he nombrado, que de una u otra forma colaboraron desinteresadamente en la realización y culminación de este trabajo.

## RESUMEN

Los primeros pasos de esta investigación comenzaron el año 2008 y se realizó con el objetivo de formular una propuesta de Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC), como una unidad de gestión para la planificación ambiental y territorial. Para alcanzar este objetivo se propusieron los siguientes objetivos específicos: delimitar funcionalmente la conurbación de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC) y los servicios ecosistémicos urbano que ofrecen beneficios ambientales a la EMC, identificar los ecosistemas terrestres presentes en la EMC y evaluar la viabilidad legal de proponer la EMC, como unidad de gestión para la planificación ambiental y territorial, en el marco del ordenamiento legislativo venezolano. Para tal fin, se tomo como área de estudio, el Área Metropolitana de Caracas y sus subregiones periféricas. Esta región concentra alrededor de 19% de la población total de Venezuela, con una población estimada de 5.055.925 (INE, 2012) y demanda un conjunto de servicios ambientales. En el proceso metodológico, se empleó un conjunto de instrumentos tales como: imágenes de satélites (SPOT 5), mapas temáticos y chequeo de campo. Se emplearon entrevistas dirigidas a entes públicos territoriales. Estas imágenes SPOT 5 fueron procesadas digitalmente con el programa SPRING versión 5.1 y la vectorización de los elementos estudiados se realizó con el programa ArcGis versión 9.2. Como resultado se determinó un territorio que ofrece servicios ambientales hacia la población de la Región Metropolitana de Caracas (suministro y distribución de agua potable en la cuenca, drenajes de las aguas pluviales, disposición de efluentes líquidos, área de esparcimiento y recreación). Este territorio se ha propuesto que se llame Ecorregión Metropolitana de Caracas. A modo de conclusión se logro identificar la EMC, se conoció la viabilidad jurídica de proponer la EMC y se conoció la apreciación de los entes públicos territoriales para visualizar la viabilidad sociopolítica de proponer la EMC.

Palabras clave: Ecorregión, Ecorregión Metropolitana, Área Metropolitana de Caracas, Gestión del Territorio, Servicios Ambientales.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iv
....	
AGRADECIMIENTO.....	v
...	
RESUMEN.....	vi
...	
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE MAPAS.....	xv
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS.....	xvii i
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO II. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>5</b>
2.- Planteamiento del problema.....	5
2.1. Hipótesis General.....	9
2.2. Hipótesis Específica.....	9
2.2. Objetivo General.....	10
2.3. Objetivos Específicos.....	10
<b>CAPÍTULO III. MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>11</b>
3.1. Antecedentes de la Investigación.....	11
3.2. Consideraciones Teóricas Referencial.....	17
3.2.1. El Desarrollo Sustentable como Paradigma en la Regionalización.	17
3.2.2 La Región dentro del Paradigma del Desarrollo Sustentable.....	22
3.2.3 Formaciones de regiones urbanas.....	25
3.2.4 Área metropolitana y región metropolitana.....	27

3.2.5 Ecorregión .....	29
3.2.6 Planetoide Personal o Huella Ecológica .....	35
3.2.7 Teledetección y el procesamiento digital de las imágenes ...	44
<b>CAPÍTULO IV. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>48</b>
4.1 Diseño de investigación aplicada en el estudio .....	48
4.2 Etapas de la investigación.....	48
4.2.1 Etapa I. Recopilación de información.....	50
4.2.1.1 Reconocimiento del Área de estudio .....	50
4.2.2 Etapa II. Delimitación de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.	55
4.2.2.1 Etapa II-A. Delimitación funcional urbana de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	55
4.2.2.2 Etapa II-B. Delimitación funcional ecológica de la EMC.....	58
4.2.2.3 Etapa II-C. Delimitación total de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC).....	63
4.2.3 Etapa III. Análisis de la viabilidad legal de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC).....	64
4.3 Digitalización de la Información cartográfica.....	67
4.4 Procesamiento digital de las imágenes en la EMC.....	70
4.5 Modelo digital de elevación de la EMC.....	73
4.6 Trabajo de Campo para el chequeo de las imágenes .....	74
4.6.1 Trabajo de reconocimiento o identificación.....	74
4.6.2 Trabajo de verificación o corroboración .....	75
<b>CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>78</b>
5.1 Procesamiento Digital de las Imágenes SPOT 5 y Chequeo de Campo.	78
5.2 Delimitación funcional urbana de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	87
5.2.1 El área Urbana de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)	87
5.2.2 Vías de comunicaciones interurbanas en la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	10
5.2.3 Sistema de transporte público interurbano en la Ecorregión	10



Metropolitana de Caracas.....	6
5.3 Delimitación funcional ecológica de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC).....	11 4
5.3.1 Las Cuencas hidrográficas que abastecen a la Región Metropolitana de Caracas.....	11 6
5.3.1.1 Embalses presentes en la Ecorregión Metropolitana de Caracas...	11 6
5.3.2 Sistema de abastecimiento de agua potable para el Área Metropolitana de Caracas y sus subregiones. ....	12 6
5.3.2.1 Sistema Tuy I.....	12 7
5.3.2.2 Sistema Tuy II.....	12 7
5.3.2.3 Sistema Tuy III .....	13 0
5.3.2.4 Sistema Tuy IV.....	13 1
5.3.2.5 Sistema Fajardo .....	13 3
5.3.2.6 Sistema Losada-Ocumarito.....	13 3
5.3.2.7 Sistema Panamericano .....	13 4
5.3.2.8 Sistema Litoral .....	13 4
5.3.2.9 Sistema Barlovento.....	13 5
5.3.3 Plantas de tratamientos de los acueductos de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	13 8
5.3.4 Drenajes de las aguas pluviales en la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	14 2
5.3.4.1 Cuenca parte alta del río Guárico (Camatagua).....	14 3
5.3.4.2 Cuenca del río Tuy.....	14 5
5.3.4.3 Cuenca del Litoral Mirandino .....	15

	10
	2
5.2.4.4 Cuenca Litoral Central .....	15 4
5.3.5 Disposición de los desechos, residuos, vertidos líquidos, transporte y dilución de los contaminantes en la cuenca del río Tuy.....	15 5
5.3.5.1 Fuentes puntuales.....	15 7
5.3.5.2 Fuentes Dispersas .....	15 9
5.3.5.3 Disposición inadecuada de residuos y desecho sólidos .....	16 0
5.3.5.4 Disposición, transporte y dilución de los vertidos líquidos.....	16 5
5.3.6 Recreación de la población del Área Metropolitana de Caracas.....	17 4
5.4 Formación vegetal presentes en la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	18 5
5.4.1 Formación vegetal presentes en las cuencas hidrográficas principales que abastecen a la Ecorregión Metropolitana de Caracas .....	19 0
5.4.2 Formación vegetal en las cuencas hidrográficas de los embalses compensatorios o secundarios .....	19 6
5.4.3 Formación vegetal en las cuencas hidrográficas del río Tuy, Litoral Central, los ríos Capaya-Curiepe, San José, Guapo, Cúpira y Chupaquire de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	19 9
5.5 Viabilidad legal de la Ecorregión Metropolitana de Caracas ..	20 8
5.5.1 Mancomunidades entre los entes locales.....	21 2
5.5.1.1 Constitución de una Mancomunidad .....	21 6
5.5.2 Convenios o Consorcios entre los entes.....	21 7
5.5.3 Unidad de Gestión Territorial .....	22 6
5.5.4 Unidades espaciales de referencias (cuencas).....	22

	11
	8
5.5.5 Aporte de las figuras jurídicas a la gestión ambiental.....	23 0
5.6 Viabilidad Sociopolítica de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	23 1
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>24 1</b>
<b>CAPÍTULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>24 4</b>
<b>CAPÍTULO VIII. ANEXOS.....</b>	

### ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Imágenes SPOT 5 que abarcan a la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC) en la Región Central de Venezuela	51
<b>Cuadro 2.</b> Imágenes LANDSAT 7 TM que abarcan a la EMC ...	51
Cuadro 3. Cartas topográficas utilizadas para la delimitación de cuencas de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC).....	52
<b>Cuadro 4.</b> Mapas de Vegetación de Venezuela que contiene a la Región Metropolitana de Caracas .....	53
<b>Cuadro 5.</b> Elementos de interpretación para la identificación de patrones de unidades homogéneas .....	69
<b>Cuadro 6.</b> Salidas para el trabajo reconocimiento en las subregiones de la Región Metropolitana de Caracas .....	74
<b>Cuadro 7.</b> Salidas para el trabajo de corroboración del material elaborado en la tesis .....	76
<b>Cuadro 8.</b> Patrones de unidades homogéneas identificadas en las imágenes SPOT 5 y su procesamiento con el programa SPRING	85
<b>Cuadro 9.</b> Cobertura total del conurbano de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	91
<b>Cuadro 10.</b> Municipios presentes en la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	92
<b>Cuadro 11.</b> Cobertura del conurbano en la subregión del valle de	93

Caracas

<b>Cuadro 12.</b> Cobertura del conurbano del valle de Guarenas-Guatire...	95
<b>Cuadro 13.</b> Cobertura del conurbano del Valle de Tuy Medio.....	96
<b>Cuadro 14.</b> Cobertura del conurbano del valle de Aragua.....	97
<b>Cuadro 15.</b> Cobertura del conurbano de la costa del litoral central .....	97
<b>Cuadro 16.</b> Cobertura del conurbano en montañas de la Cordillera de la Costa...	98
<b>Cuadro 17.</b> Cobertura del conurbano de la Depresión de Barlovento...	100
<b>Cuadro 18.</b> Cobertura del conurbano del Sistema de Colinas de la Serranía del Interior.....	100
<b>Cuadro 19.</b> Las principales vías de comunicaciones presente en la EMC.	104
<b>Cuadro 20.</b> Transporte público superficial que presta servicio para la Ecorregión Metropolitana de Caracas .....	107
<b>Cuadro 21.</b> Cobertura del conurbano en las subregiones identificadas en la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	112
<b>Cuadro 22.</b> Embalses que abastecen de agua potable a la población de la EMC.....	118
<b>Cuadro 23.</b> Sistema de abastecimiento de agua potable para la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	128
<b>Cuadro 24.</b> Demanda de agua potable por la población de la Ecorregión Metropolitana de Caracas. ....	137
<b>Cuadro 25.</b> Área de las cuencas para cada estado.....	143
<b>Cuadro 26.</b> Cuencas hidrográficas del río Guárico (Parte Alta), río Tuy, y Litoral Central que pertenecen a la EMC.....	144
<b>Cuadro 27.</b> Parámetros promedios obtenidos en la campaña de Agosto del 2010.....	167
<b>Cuadro 28.</b> Parámetros promedios obtenidos en la campaña de Noviembre del 2010.....	167
<b>Cuadro 29.</b> Registro de turistas en el estado Vargas.....	177

<b>Cuadro 30.</b> Lugar de residencia de los visitantes a las playas del estado Miranda, en los carnavales del 2010.....	179
<b>Cuadro 31.</b> Lugar de residencia de los visitantes a las playas del estado Miranda, en Semana Santa del 2010.....	180
<b>Cuadro 32.</b> Ecosistemas presentes en las cuencas hidrográficas de los principales embalses que abastecen de agua potable a la población de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC).....	193
<b>Cuadro 33.</b> Ecosistemas presentes en las cuencas hidrográficas de los embalses compesatorios que abastecen de agua potable a la población de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC).....	197

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Región Metropolitana de Caracas (tomado de Cariola y Lacabana, 2003).....	14
<b>Figura 2.</b> Estructuración Territorial de la Caracas Metropolitana (tomado de Barrios, 2001).....	15
<b>Figura 3.</b> Regionalización desde aspecto físico, biótico y poblacional en Venezuela...	31
<b>Figura 4.</b> Metabolismo de las ciudades (tomado de Girardet, 2001).....	43
<b>Figura 5.</b> Esquema metodológico general.....	49
<b>Figura 6.</b> Cartas topográficas georeferenciadas y montadas en el Sistema de Información Geográfico de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC).....	52
<b>Figura 7.</b> Vectorización de la autopista Francisco Fajardo con la autopista de Prado del este, en el municipio Baruta, edo. Miranda.....	57
<b>Figura 8.</b> Estación Terminal del SFEZ en Caracas y su vía de comunicación....	57
<b>Figura 9.</b> Delimitación del embalse de Camatagua y su red hidrográfica cercana que la surten .....	59
<b>Figura 10.</b> Delimitación de las cuencas Lagartijo, Taguacita y Taguaza con las imágenes SPOT 5.....	60
<b>Figura 11.</b> Delimitación de las cuencas Lagartijo, Taguacita y Taguaza corroborada con las cartas topográficas del área de estudio.....	60
<b>Figura 12.</b> Parte de la cuenca del Río Guaire en el Área Metropolitana de Caracas .....	61
<b>Figura 13.</b> Parte de la cuenca del Litoral Central ubicada en Cabo Codera.....	62
<b>Figura 14.</b> Metodología para la delimitación total de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	63
<b>Figura 15.</b> Ejemplo de superposición de capas temáticas en un sistema de Información Geográfica.....	64

<b>Figura 16.</b> Creación de un archivo de contexto para la imagen de Caracas, a modo de ejemplo .....	71
<b>Figura 17.</b> El uso de la clasificación y entrenamiento con SPRING...	72
<b>Figura 18.</b> Modelo digital de elevación para la EMC.....	73
<b>Figura 19.</b> Embalses Principales del Sistema de Abastecimiento de la EMC.....	124
<b>Figura 20.</b> Capacidad Útil de los Embalses Compensatorios....	126
<b>Figura 21.</b> Entidad de residencia de las personas encuestadas para Carnavales 2012 en la playa Alí Baba (Camurí Chico). Edo. Vargas..	176
<b>Figura 22.</b> Entidad de residencia de las personas encuestadas para Carnavales 2012 en la playa de Los Totumos, Edo. Miranda .....	178
<b>Figura 23.</b> Ecosistemas presentes en las cuencas del río Tuy, Litoral Central, Capaya, Guaire, río Grande, San José, Guapo, Cúpira y Chupaquire de la EMC. ....	199

## ÍNDICE DE MAPAS

<b>Mapa 1.</b> Mapa temático del AMC utilizado en los chequeos de trabajos de campo ...	79
<b>Mapa 2.</b> Mapa temático de Guarenas - Guatire utilizado en los chequeos de trabajos de campo .....	80
<b>Mapa 3.</b> Mapa temático de la Región de Barlovento utilizado en los chequeos de trabajos de campo .	81
<b>Mapa 4.</b> Mapa temático de los VTM y PN Guatopo utilizado en los chequeos de trabajos de campo	82
<b>Mapa 5.</b> Mapa temático de VTM y Camatagua utilizado en los chequeos de trabajos de campo .....	83
<b>Mapa 6.</b> Mapa temático de la parte alta Río Guárico utilizado en los chequeos de trabajos de campo .....	84
<b>Mapa 7.</b> Modelo Digital de Elevación del Terreno de la Ecorregión Metropolitana de Caracas. ....	88
<b>Mapa 8.</b> Conurbado de la Región Metropolitana de Caracas y las subregiones Periféricas del Estado Aragua y Guárico que están dentro de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	90
<b>Mapa 9.</b> División Político – Territorial (Municipios) de la Ecorregión Metropolitana de Caracas. ....	94
<b>Mapa 10.</b> Vías de Comunicaciones y Sistema de Transporte Superficial y Subterráneos de la Ecorregión Metropolitana de Caracas..	103
<b>Mapa 11.</b> Delimitación Conurbana de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	115
<b>Mapa 12.</b> Cuencas Hidrográficas que abastecen a la Región Metropolitana de Caracas.....	117
<b>Mapa 13.</b> Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Área Metropolitana de Caracas.....	129



<b>Mapa 14.</b> Cuenca del Rio Tuy, Rio Guárico (Parte Alta) y del Litoral Central, que pertenecen a la Ecorregión Metropolitana de Caracas....	147
<b>Mapa 15.</b> Municipios que Contienen las Cuencas Hidrográficas de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	149
<b>Mapa 16.</b> Municipios que prestan Servicios de Recreación a la Población ubicada en la Ecorregión Metropolitana de Caracas. ....	183
<b>Mapa 17.</b> Delimitación Ecosistémica –Urbana de la Region Metropolitana de Caracas.....	184
<b>Mapa 18.</b> (a). Imágenes SPOT Y LANSAD de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	186
<b>Mapa 18.</b> (b). Delimitación Total de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	187
<b>Mapa 19.</b> Formaciones Vegetales y Usos de la Tierra por Cuencas Hidrográficas que abastecen a la Ecorregión Metropolitana de Caracas	192
<b>Mapa 20.</b> Área Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) dentro de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	198
<b>Mapa 21.</b> Formaciones Vegetales y Usos de la Tierra de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.....	201

## ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

<b>Foto 1.</b> Digitalización de la Información obtenida en campo...	68
<b>Foto 2.</b> Playa Los Caracas en el estado Vargas.....	175
<b>Foto 3.</b> Playa Puerto Francés del estado Miranda (costa Mirandina)	179
<b>Foto 4.</b> Bosques en la zona norte de la cuenca de Camatagua	194
<b>Foto 5.</b> Arbustales presentes en las riberas de los cursos de agua	194
<b>Foto 6.</b> Sabanas arboladas con Chaparros.....	195
<b>Foto 7.</b> Producción de musáceas y cacao en San Fernando del Guapo	205
<b>Foto 8.</b> Finca El Ruso, en la localidad de Cúpira, estado Miranda	206

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Centro de Procesamiento Digital de Imagen de la Fundación Instituto de Ingeniería para Investigación y Desarrollo Tecnológico.....	257
<b>Anexo 2.</b> Elementos que se pueden analizar e interpretar en las imágenes Spot en forma visual.....	257
<b>Anexo 3.</b> Tabla de recolección de campo.....	259
<b>Anexo 4.</b> Guía estructurada utilizada en las entrevistas a las instituciones.	260
<b>Anexos 5.</b> Sistematización de las entrevistas.....	261

## LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

ha	hectáreas
Km	Kilómetros
m	metros
m <sup>2</sup>	metros cuadrados
m <sup>3</sup>	metros cúbicos
Mm <sup>3</sup>	millones de metros cúbicos
m.s.n.m.	metros sobre el nivel del mar
Qda	quebrada
ZP	Zona Protectora
MN	Monumento Natural
PN	Parque Nacional
AMC	Área Metropolitana de Caracas
EMC	Ecorregión Metropolitana de Caracas
RMC	Región Metropolitana de Caracas
SIG	Sistema de Información Geográfica

## INTRODUCCIÓN.

En las áreas urbanas de Venezuela, se concentran el mayor porcentaje de consumo de recursos naturales renovables y no renovable, demandado por la población y sus aparatos productivos, a través de las importaciones y exportaciones de bienes y servicios ambientales, y la liberación de desechos y residuos que genera su población. Igualmente estas áreas urbanas, se consolidan dentro de las cuenca hidrográfica, en ella intercambian energía, materia e información con su entorno. Unos de esos intercambios, son los servicios ambientales o beneficios ambientales que tiene la ciudad con sus ecosistemas naturales.

Estas áreas urbanas concentran una población que demanda beneficios ambientales. Para el Área Metropolitana de Caracas<sup>1</sup>, que se tomó como caso de estudio, concentra alrededor de 11,6% de la población total de Venezuela, con una población estimada de 3.058.626 habitantes para el año 2011 (INE, 2012), si incluimos las subregiones periféricas de los Altos Mirandino, Valles del Tuy, Vargas y Guarenas-Guatire, su población asciende a 5.055.925 (INE, 2012), que equivale alrededor de 19% de la población total de Venezuela. Esta población demanda un conjunto de bienes y servicios ambientales, que necesita para satisfacer sus necesidades.

Estos servicios ambientales (beneficios ambientales) que necesita la población son: abastecimiento de agua de las cuencas hidrográficas, captación de CO<sub>2</sub>, proveedor de alimentos, conservación de la biodiversidad, regulación del clima, regulación hídrica, proveedor de área de esparcimiento y recreación, transporte y almacenamientos de los desechos y residuos orgánico e inorgánico generados por la población, y transporte de los desechos y residuos orgánicos e inorgánicos por las redes hidrográficas,

---

<sup>1</sup> Corresponde al municipio Libertador del Distrito Capital y los municipios Sucre, Baruta, Chacao y el Hatillo del estado Miranda. Artículo 2 de la Ley Especial sobre el Régimen del Distrito Metropolitano de Caracas (República Bolivariana de Venezuela, 2000).

entre otros. Estos beneficios ambientales son ofrecidos por ecosistemas naturales que se encuentran hacia afuera de los centros consumidores de recursos naturales (ciudades).

Conocer los bienes y servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas hacia la población demandantes de estos servicios, son de vital importancia para la sustentabilidad de las ciudades. Estudiar nuevas formas de cómo ver el territorio donde se ubica la ciudad, contribuiría a mejorar el proceso de planificación y gestión de las ciudades. Un aporte a esos estudios, es el enfoque ecorregional que se plantea en la presente tesis doctoral, éste enfoque permite ver a la región como un todo funcional, en el que se consideren los procesos ecológicos, juntos a los procesos sociales.

Los servicios ambientales, son la expresión de la dependencia ecológica que tiene la población que habita en la ciudad, sobre sus ecosistemas naturales. Esta dependencia puede ser identificada, utilizando el enfoque ecorregional (Ecorregión Metropolitana), como se propone en esta tesis doctoral. En este sentido, desarrollar este enfoque ecorregional, permite ver el territorio donde se ubica las relaciones de consumo entre una ciudad y su región de influencia, este territorio, algunos autores lo llaman como “localización ecológica de la ciudad<sup>2</sup>” o “Huella Ecológica<sup>3</sup>”.

En ese sentido, se han realizados una serie de trabajos e investigaciones relacionados con el enfoque ecorregional, huella ecológica, impactos ambientales de la ciudad, desarrollo urbano sustentable, metabolismo urbano, ecología urbana y regionalización (Rees, 1996; Wackernagel y Rees, 1996; Hüber, 1997; Girardet, 2001; Romero *et al*, 2001; Gudynas, 2002; Berroterán, 2002; Crojethovich, 2004; Cariola y Lacabana, 2006; Agudelo 2006, 2007; Gabaldón, 2007; Arana, 2007; Agudelo, 2008; Pérez *et al*, 2008; De Lisio, 2009, entre otros).

---

<sup>2</sup> Término utilizado por Girardot (2001) y Agudelo (2006 y 2007)

<sup>3</sup> Término utilizado por Wackernagel y Rees (1996)

Con tales consideraciones planteadas, la presente tesis doctoral se propone identificar la “*Ecorregión Metropolitana de Caracas*”, considerando para esta regionalización los siguientes criterios urbanos: a) identificación de áreas urbanas demandante de los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas, b) identificación de vías de comunicación interurbanas, c) identificación de rutas de transporte público; y los criterios ecológicos o ambientales: a) suministro y distribución de agua potable en la cuenca, b) drenajes de las aguas pluviales, c) disposición de efluentes líquidos, d) área de esparcimiento y recreación para la población. Estos criterios ecológicos son considerados servicios ambientales que ofrecen nuestros ecosistemas naturales.

En este sentido, el trabajo de investigación se desarrollo en siete capítulos. El primer capítulo, lleva por título: FUNDAMENTO DE LA INVESTIGACIÓN. Aquí se realiza una discusión sobre el planteamiento del problema para proponer una ecorregión metropolitana en la ciudad de Caracas, se plantean un cuerpo de hipótesis (hipótesis general e hipótesis específicas), con el propósito de establecer senderos para la investigación, así como sus objetivos (objetivo general y objetivos específicos) para alcanzar en el trabajo.

El segundo capítulo: MARCO REFERENCIAL. Muestra una consulta bibliográfica de antecedentes sobre la investigación, que se han realizado en Venezuela y a nivel internacional. También muestra un esbozo de las consideraciones teóricas que ayudan a entender el tema del enfoque ecorregional.

El tercer capítulo: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Aborda el proceso metodológico realizado en la tesis doctoral. Se explica el diseño de investigación utilizado y las tres etapas que se desarrollaron para obtener la Ecorregión Metropolitana de Caracas.

El cuarto capítulo, lo ocupa los RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Aquí se obtiene la delimitación urbana de la Ecorregión Metropolitana de Caracas

(EMC), así como la delimitación funcional ecológica que tiene esta ecorregión sobre sus ecosistemas. También se identifican las formaciones vegetales que están dentro de la EMC. Se analiza la viabilidad jurídica o legal de proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una unidad de gestión para la planificación ambiental y territorial, dentro del marco legislativo venezolano. Y por último, se muestra las apreciaciones de diferentes entes públicos territoriales, sobre la viabilidad sociopolítica de proponer la EMC.

El quinto capítulo finaliza con las CONCLUSIONES obtenidas en la presente tesis doctoral y las RECOMENDACIONES dadas para futuras investigaciones.

El sexto capítulo muestra las REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS utilizadas en la investigación.

Por último, el séptimo capítulo: ANEXOS, muestra los instrumentos de campo que se utilizaron para recolectar la información.



## **CAPÍTULO I**

### **FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.- Planteamiento del problema**

Como punto de partida para el desarrollo de este estudio, debemos recordar que en el proceso de expansión y conformación de la Región Metropolitana de Caracas (RMC), se ha observado un aumento de las redes viales, desarrollos urbanísticos, actividades socioeconómicas, culturales y políticas. Pero también ha aumentado el desequilibrio en el sistema ambiental, donde el subsistema natural (ecosistemas naturales y agroproductivo, recursos hídricos, entre otros) ha sido afectado por la presión e intervención que ha ejercido el subsistema social (sistema urbano). El proceso de expansión urbana en la región metropolitana ha originado una mayor demanda del uso de los elementos naturales (agua, suelo, flora, fauna, entre otros) y sus funciones ecológicas, originando algunos problemas ambientales.

Este proceso de crecimiento urbano en la RMC ha contribuido a generar un conjunto de impactos ambientales sobre sus ecosistemas, comprometiendo la sustentabilidad y bienestar de la población actual y futura. En este sentido, es importante destacar que Cariola y Lacabana (2006) señalan que la superficie urbana en los Valles del Tuy Medio (VTM) se duplicó entre 1992 y 2002 pasando de 5,6% a 10,7% de la superficie total de los VTM, la actividad agrícola perdió alrededor del 25% de la superficie cultivada y la cobertura boscosa disminuyó en 24%. Se puede inferir entonces que la expansión urbana está amenazando a los espacios naturales que son vitales para el mantenimiento de las funciones ecológicas propias de los ecosistemas.

Ahora bien, es importante señalar que la Región Metropolitana de Caracas, se ha conformado dentro de una cuenca hidrográfica, específicamente la cuenca del Río Tuy; esta posee un conjunto de subcuencas, donde sus redes hidrográficas, son utilizadas por los asentamientos humanos para el suministro y abastecimiento de agua potable hacia los centros urbanos y rurales. Estos centros urbanos y rurales después que toman este vital líquido para sus necesidades, han generado y continúan generando aguas servidas<sup>4</sup> sin tratamientos, siendo vertidas en las redes hidrográficas, alterando la calidad de los cuerpos de aguas<sup>5</sup> que son utilizados para suministro de la población. En este sentido, reforzando lo antes señalado, Cariola y Lacabana (2006) mencionan que la expansión urbana hacia los VTM está contaminando los cuerpos de agua, trayendo como consecuencia una alteración de las redes hidrológicas naturales.

Por estas razones es importante plantearse una nueva forma de cómo ver el territorio y sus procesos socioterritoriales que en ella se generan, es decir, debemos analizar el territorio con un “*enfoque ecorregional*”; en otras palabras, observar que las ciudades, áreas metropolitanas y regiones metropolitanas, se desarrollan dentro de las cuencas hidrográficas, intercambiando energía, materia e información. Estos intercambios se observan en los impactos ambientales que generan los asentamientos humanos sobre el subsistema natural y en los beneficios ambientales que generan los ecosistemas naturales hacia los asentamientos humanos. Este enfoque ecorregional permite ver a la región como un todo funcional, en el que se consideren los procesos ecológicos, juntos a los procesos sociales.

En este sentido, Agudelo (2007) menciona que una ecorregión urbana, es

---

<sup>4</sup> Las aguas servidas, son las aguas utilizadas o residuales proveniente de una comunidad, industria, granja u otro establecimiento, con contenido de materiales disueltos y suspendidos (República de Venezuela, 1995).

<sup>5</sup> Se entiende por calidad del cuerpo de agua, a la caracterización física, química y biológica de agua naturales para determinar su composición y utilidad al hombre y demás seres vivos. (República de Venezuela, 1995).

Un territorio que contiene a la conurbación metropolitana y a los ecosistemas responsables del flujo de bienes y servicios de baja sustituibilidad ecosocial<sup>6</sup>: regulación hídrica, regulación atmosférica, dilución de contaminantes, seguridad alimentaria, recreación, entre otros.

Otro investigador que también considera este enfoque ecológico de una ciudad, es el profesor Herbert Girardet (2001) de la Universidad Politécnica de Valencia, España; este investigador hace referencia a este espacio como “*regiones tributarias*”, es decir, como el espacio donde la ciudad toma los recursos de baja o nula sustituibilidad local.

El enfoque ecológico del procesos de ocupación del territorio que presenta Agudelo y Girardet, permite analizar que sobre el territorio se observan dos tipos de influencias, una directa que ejerce el asentamiento humano sobre el espacio geográfico donde habita, y una indirecta que tiene estos asentamientos sobre su entorno, es decir, sobre los ecosistemas donde la ciudad importa su beneficio ambiental. Morello (1996) explica que estos servicios ecológicos o ambientales (Beneficio ambiental), son aquellos procesos ecosistémicos básicos, tales como la captura y transformación de nutrientes, productividad biológica, ciclaje biogeoquímico, regulación de las poblaciones naturales de plantas, animales y ciclaje hidrológico, que se ven alterados, interrumpidos o excluidos. A estas funciones que menciona el autor se le puede incluir otras funciones que cumple los ecosistemas, tales como captadores de CO<sub>2</sub>, transporte y dilución de contaminantes líquidos, áreas de esparcimiento o recreación de la población y producción agroalimentaria.

Estas funciones de los ecosistemas son de vital importancia para la población que residen en las áreas urbanas y la alteración o cambio de algunas de estas funciones generan problemas ambientales urbanos, tales como:

---

<sup>6</sup> La baja sustituibilidad ecosocial, se entiende como la imposibilidad de que a costo razonable, se pueda remplazar el bien o servicio considerado, de forma que no se limite el acceso al de la mayor parte de la población (Agudelo, 2006).

inundaciones, agotamientos de los acuíferos subterráneos, menor disponibilidad de agua superficial, contaminación atmosférica, falta de recreación de la población, escasez de alimentos, entre otros.

En este sentido, considerando los planteado por Girardet (2001), Agudelo (2006 y 2007) y desde el punto de vista de la gestión territorial, el Área Metropolitana de Caracas y sus regiones periférica<sup>7</sup>, requiere de una unidad de gestión territorial, que proponemos en la presente tesis doctoral como Ecorregión Metropolitana de Caracas. Esta unidad de gestión territorial, permite determinar la influencia indirecta donde la ciudad y sus espacios periféricos toman su abastecimiento de agua, sirve de área de recreación para la población, contribuyen a disminuir los gases que se generan en las ciudades y descargar sus contaminantes que se generan en las ciudades. Conocer esta área de influencia de la ciudad ayudaría a mejorar la gestión ambiental de las áreas urbanas y suburbanas de la Región Metropolitana de Caracas. Igualmente aportaría mucha información para el proceso de planificación de la Región Metropolitana de Caracas. También nos ayudaría a identificar la demanda de servicios ambiental por parte del desarrollo urbano y no urbano, e identificar espacialmente el espacio territorial donde se agrupan los impactos ambientales atribuibles a la dinámica urbana (funcionamiento urbano).

Por estas razones, es importante identificar la Ecorregión Metropolitana de Caracas, caracterizar las formaciones vegetales responsables del ciclo hidrológico de las cuencas abastecedoras de agua, evaluar la viabilidad jurídica y la posibilidad de una viabilidad sociopolítica de la misma, como una unidad de gestión, para la planificación del territorio y del ambiente, en el marco de la legislación presente en Venezuela. Conocer esta relación que tiene la ciudad con sus espacios naturales y sus áreas de influencias, permite a las instituciones públicas y privadas que toman decisiones sobre el territorio a mejorar la gestión ambiental en las ciudades.

---

<sup>7</sup> Las regiones periféricas son los Altos Mirandino, Vargas, Valles del Tuy y Guarenas-Guatire

En vista de lo planteado anteriormente, se formuló un cuerpo de hipótesis, conformado por una hipótesis general y dos específicas, con el propósito de establecer senderos para la investigación; esta son:

### **1.1 Hipótesis General:**

Considerando la estructura de Región Metropolitana Caracas y su relación ecológica con los ecosistemas naturales, se logra identificar y caracterizar la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como figura de gestión articulada del territorio en la que se congregan las unidades de políticos-administrativa existentes.

### **1.2 Hipótesis Específicas:**

1. La Ecorregión Metropolitana de Caracas, es un territorio funcional que contiene un conurbado del Área Metropolitana de Caracas (municipios libertador Chacao, Baruta, Sucre y Hatillo) y otras ciudades intermedias y menores.
2. La Ecorregión Metropolitana de Caracas, es un territorio funcional que contiene un conjunto de servicios ambientales aún por valorar exhaustivamente en el Área Metropolitana de Caracas y las subregiones periféricas, tales como: suministro de agua, drenajes de aguas pluviales, disposición de efluentes líquidos y áreas de recreación o esparcimiento, entre otros.
3. La Ecorregión Metropolitana de Caracas encuentra en el contexto legal del país, los elementos que le dan posibilidad de proponerla como una unidad de gestión territorial para la planificación ambiental y territorial.

Por tales consideraciones expuestas en la formulación del problema y en las hipótesis de investigación, la presente tesis doctoral se planteó los siguientes objetivos de investigación:

### **1.3 Objetivo general**

Formular la propuesta de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una unidad de gestión para la planificación ambiental y territorial.

### **1.4 Objetivos específicos:**

- a. Caracterizar estructuralmente la Ecorregión Metropolitana de Caracas.
- b. Delimitar funcionalmente la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC).
- c. Evaluar la viabilidad legal de proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como unidad de gestión para la planificación ambiental y territorial, en el marco del ordenamiento legislativo venezolano.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1 Antecedentes (algunas investigaciones que dieron pie a esta investigación)**

Toda investigación posee unos antecedentes, que van más allá de la primera inquietud del proyecto y que se refieren a otras investigaciones, cuyos frutos comenzaron el camino que se recorrió. En este capítulo se describen algunos trabajos teóricos y de campo, que están relacionados con propuestas de conformación de Áreas Metropolitanas, Región Metropolitana y de Ecorregión Urbana. Así como otros trabajos realizados en el Área Metropolitana de Caracas.

Blanco y Aciego (1982) en su trabajo especial de grado elaborado en la Universidad de los Andes, trabajaron con un criterio numérico para denominar un área metropolitana, utilizaron como criterio un área cuyo núcleo principal supera los 50.000 hab. Estos autores señalan que este criterio permite determinar la existencia de un área metropolitana, pero no permite su delimitación espacial del área.

Luego Betancourt y Guerrero (1983) en su trabajo especial de grado en la Universidad Simón Bolívar, utilizó otros criterios para delimitar definir las áreas metropolitanas, estos son la población total, el flujo de transporte, la ocupación por ramos de actividad y la presencia de algunos servicios.

Musso y Freites (1984) en su trabajo especial de grado en la Universidad Central de Venezuela, realiza una propuesta de definición o conformación del Área Metropolitana de Caracas, analiza los servicios especializados, educación superior y los distintos niveles de concentración de la población.

Vallmitjana *et al* (1993) hacen una revisión de las delimitaciones anteriores que se han realizado para el Área Metropolitana de Caracas, es decir lo que señalaba el Censo 1990, Oficina Metropolitana de Planeamiento Urbano (OMPU, 1983), Oficina Regional de Coordinación y Planificación (ORCOPLAN, 1990) y el Decreto N° 1331 de 1975.

Blanco y Aciego (1982) en su trabajo especial de grado elaborado en la Universidad de los Andes, trabajaron con un criterio numérico para denominar un área metropolitana, utilizaron como criterio un área cuyo núcleo principal supera los 50.000 hab. Estos autores señalan que este criterio permite determinar la existencia de un área metropolitana, pero no permite su delimitación espacial del área.

Luego Betancourt y Guerrero (1983) en su trabajo especial de grado en la Universidad Simón Bolívar, utilizó otros criterios para delimitar definir las áreas metropolitanas, estos son la población total, el flujo de transporte, la ocupación por ramos de actividad y la presencia de algunos servicios.

Musso y Freites (1984) en su trabajo especial de grado en la Universidad Central de Venezuela, realiza una propuesta de definición o conformación del Área Metropolitana de Caracas, analiza los servicios especializados, educación superior y los distintos niveles de concentración de la población.

Vallmitjana *et al* (1993) hacen una revisión de las delimitaciones anteriores que se han realizado para el Área Metropolitana de Caracas, es decir lo que señalaba el Censo 1990, Oficina Metropolitana de Planeamiento Urbano (OMPU, 1983), Oficina Regional de Coordinación y Planificación (ORCOPLAN, 1990) y el Decreto N° 1331 de 1975.

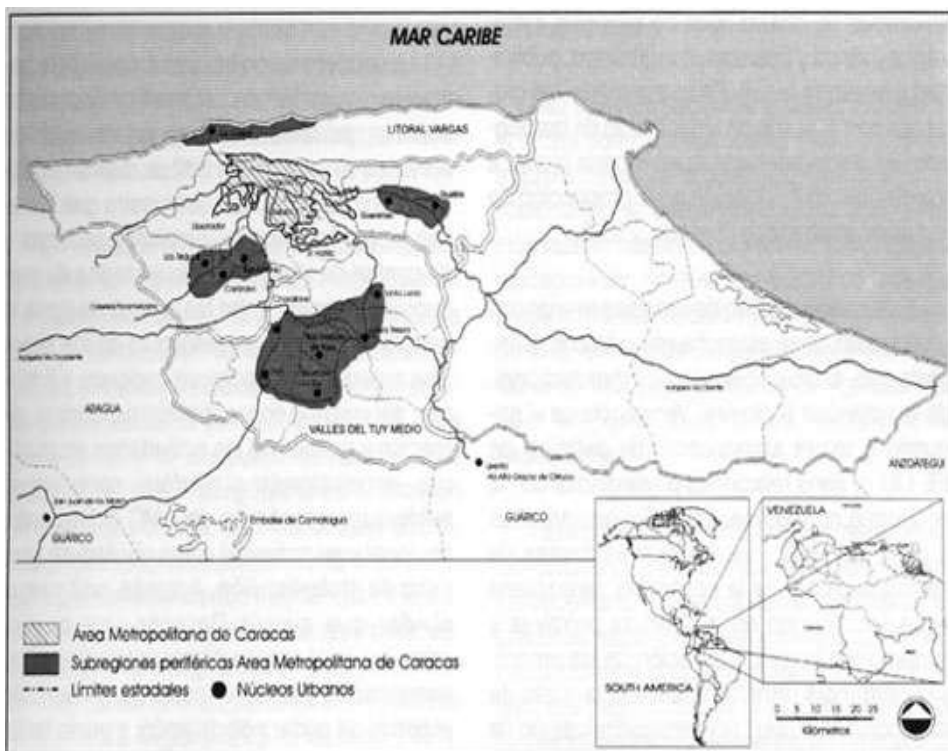


A finales de la década de los años 90, Olea y Pérez (1999) en su trabajo especial de grado en la Universidad Central de Venezuela, realizaron una propuesta de delimitación del Área Metropolitana de Caracas, utilizando como criterio numérico para delimitar el Área, los porcentajes de flujo pendular promedio de la población desde la ciudad hacia la periferia urbana.

De Lisio (2001), estudia la evolución urbana de Caracas y su relación con el sistema natural, para este análisis utilizó datos cartográficos y demográficos que se remonta de la época colonial, realiza un análisis multitemporal. Construyó una serie histórica y comparativa de los indicadores: Superficie Potencial de Ocupación (SPO) y Superficie Real de Ocupación (SRO) que a juicio del autor, sintetizan la manera como ha variado el proceso de ocupación de territorios por la expansión urbana, mostrando las potencialidades y restricciones de los espacios naturales a esta demanda social.

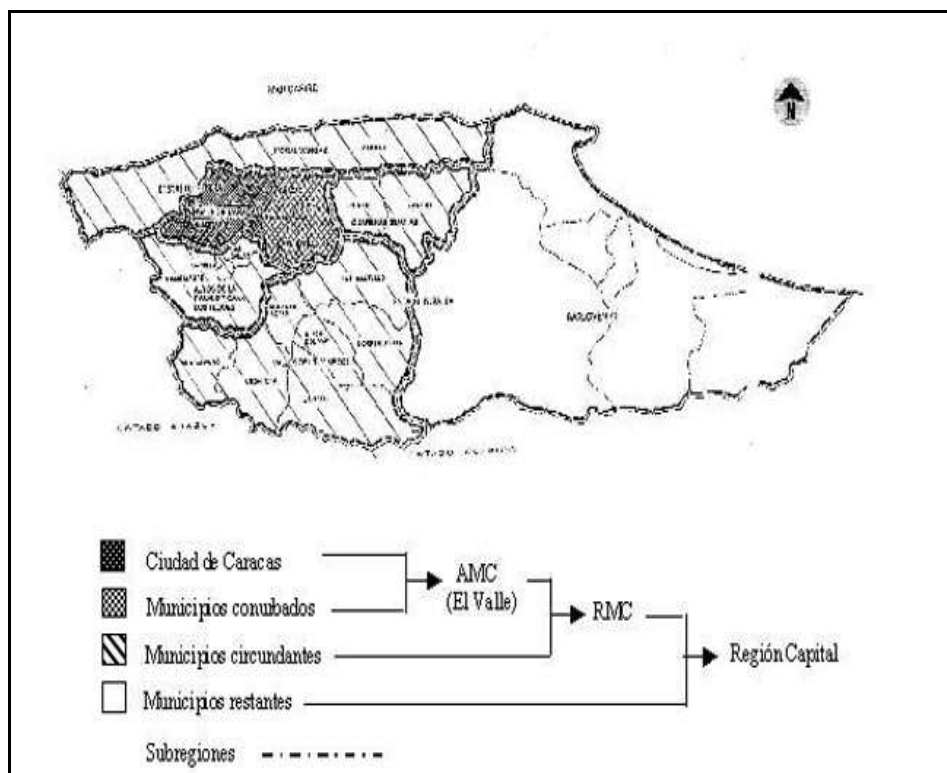
En este proceso de ocupación del territorio y evolución urbana de la ciudad de Caracas, los investigadores Cariola y Lacabana (2003) explican la conformación de un territorio más grande que el Área Metropolitana de Caracas, que se llama Región Metropolitana de Caracas (RMC), los investigadores explican que es un área funcionalmente integrada, donde existe la ciudad primaria y su interfaz periurbana o subregiones periféricas, hacia donde la ciudad se expande y con la cual interactúa fuertemente en términos de recursos, mercancías, energía y población (Figura 1).

Igualmente explica que La RMC abarca 17 municipios distribuidos en tres entidades político-territoriales (Distrito Capital, antes Distrito Federal, estado Miranda y estado Vargas). Cinco municipios corresponden al Área Metropolitana o valle de Caracas, que según la actual constitución conforman un territorio funcional denominado Área Metropolitana de Caracas (municipio Libertador, Chacao, Baruta, Sucre y Hatillo) y los doce restantes municipios pertenecen a las subregiones periféricas.



**Figura 1. Región Metropolitana de Caracas (tomado de Cariola y Lacabana, 2003)**

Siguiendo en ese orden de ideas, la profesora Barrios (2001), señala que desde el punto de vista funcional, la RMC está integrada en primera instancia por el valle de Caracas y los 12 municipios correspondientes al entorno regional inmediato, que están agrupados en 4 subregiones: Altos de la Panamericana-Los Teques, Guarenas-Guatire, estado Varga y Valles del Tuy. Igualmente señala la autora que el Decreto Presidencial sobre Regionalización Administrativa del 11 de junio de 1969, y el Decreto sobre Regionalización y Participación Ciudadana del 14 de enero de 1980, reconocen la existencia de una Región Capital (RC) conformada por los 23 municipios pertenecientes al Distrito Capital y al Estado Miranda (Figura 2).



**Figura 2. Estructuración Territorial de la Caracas Metropolitana (tomado de Barrios, 2001)**

Así mismo, Vallmitjana *et al* (1993) señalan que desde el punto de vista funcional la verdadera ciudad de Caracas está constituida por la región metropolitana de Caracas, cuya extensión territorial desbordó el perímetro conformado por las dos circunscripciones administrativa que solían identificarse como componentes del Área Metropolitana de Caracas: el departamento Libertador del distrito Federal y el distrito Sucre del estado Miranda.

Ahora bien, es importante describir el enfoque ecológico o metodológico, que propusieron en 1996 por Wackernagel, M. y W. Rees, y publicado en su libro *“Nuestra Huella Ecológica: Reduciendo el Impacto Humano sobre la Tierra”*. Este enfoque ha permitido analizar el alcance geográfico de los ecosistemas que abastecen energéticamente a la ciudad, es decir, hasta donde llega el área de influencia de las demandas energéticas que tiene una ciudad. En esta oportunidad se dio a conocer a nivel mundial una propuesta de indicador territorial llamado Huella Ecológica.

El profesor Agudelo pertenece a la Escuela de Planificación Urbano-Regional de la Universidad Nacional de Colombia Agudelo (1998), viene trabajando desde hace varios años sobre indicadores territoriales de sustentabilidad, calculando la Huella Ecológica para el valle de Aburra (aquí está ubicada el Área Metropolitana de Medellín) y en el año de 1999 realizó otro trabajo, donde identificó, caracterizó y dio una valoración económica a los servicios ambientales proporcionado por los ecosistemas estratégicos localizados en el área de influencia del valle de Aburra (Agudelo et al, 1999). En estos trabajos esboza sus primeras propuestas de considerar las áreas de influencias de las ciudades. Para el año 2006 y 2007 Agudelo en sus ponencias que realiza en diferentes eventos científicos nacionales e internacionales da a conocer estas áreas de influencia de la ciudad, lo que llamó como “Ecoregión Urbana”.

Otro investigador que también considera este enfoque ecológico de una ciudad, es el profesor Girardet (2001) de la Universidad Politécnica de Valencia, España; este investigador hace referencia a este espacio como “*regiones tributarias*”, es decir, como el espacio donde la ciudad toma los recursos de baja o nula sustituibilidad local.

Amaya *et al* (2005) realiza un ensayo sobre los ecosistemas urbanos, específicamente a la simbiosis espacial entre lo natural y lo artificial. El mencionado autor menciona que el crecimiento actual de los espacios urbanos en Venezuela y otras latitudes, tienden a desbordar las ciudades, abarcando territorios cada vez más extensos y discontinuos. Realiza una caracterización del ecosistema urbano, a la luz de la teoría general de los sistemas, haciendo hincapié en su proceso de formación, en su naturaleza, en las distintas escalas geográficas que los sustentan y en los mecanismos reguladores. El mencionado autor toma varios ejemplos esclarecedores sobre la naturaleza y la escala geográfica de los ecosistemas urbanos.

Más recientemente, en el año 2009 se elaboro una tesis de maestría en la Escuela de Planeación Urbano Regional de la Universidad Nacional de Colombia, por el Biólogo Jorge Alberto Gil Agudelo, tutorada por el profesor Agudelo. Gil (2009) en su trabajo de maestría presenta una propuesta de

utilizar a la cuenca hidrográfica como unidad de planificación ecológica en regiones metropolitanas, utilizando como caso de estudio, la Región Metropolitana del Valle de Aburra, cuenca natural del río de Medellín.

De Lisio (2009), realiza un análisis de la metrópolis caraqueña, donde estudia su expansión simplificadora o articulación diversificante en el proceso de regionalización. Para este análisis, identifica las ganancias y pérdidas de los distintos territorios que la conforman el AMC, estableciendo las causas de las resultantes desigualdades económicas, sociales y ambientales en términos sistémicos, termodinámicos no lineales y ecopolíticos. Esboza una opción para superar la lógica bipolar positiva/negativa de la metrópolis. Este autor hace una referencia de extender los límites funcionales de la metrópolis de Caracas hasta la represa de Camatagua, debido a la recurrencia funcional de la participación de estos recursos hidráulicos en el contexto de la dinámica metropolitana de Caracas. Este trabajo muestra la necesidad de generar una profundización sobre el enfoque ecológico que tiene la ciudad con sus áreas de influencias, contribuyendo en los primeros pasos para el desarrollo de esta tesis doctoral.

Como investigadores que creemos en el desarrollo sustentable, debemos analizar las regiones dentro del contexto del desarrollo sustentable, para eso explicaremos en el próximo acápite.

### **3.1 Consideraciones Teóricas Referencial**

En este acápite se plantean las bases teóricas o conceptuales que sustentan las afirmaciones y suposiciones que se discuten en el presente trabajo de investigación.

#### **3.1.1 El Desarrollo Sustentable como Paradigma en la Regionalización**

En el proceso de expansión de la Región Metropolitana de Caracas por el acelerado crecimiento en las áreas urbanas y periurbana (subregiones

periféricas) y su incidencia en los ecosistemas naturales e intervenidos, resulta interesante formularse como interrogante la factibilidad de lograr que la Región Metropolitana se oriente hacia el desarrollo sustentable. En este sentido, debemos comenzar por preguntarnos: ¿Qué entendemos por desarrollo sustentable en este contexto?

Para presentar una conceptualización de desarrollo sustentable, considero importante realizar una revisión histórica de manera general, sobre el surgimiento del desarrollo sustentable.

El paradigma del desarrollo sustentable según Gabaldon (2006) surge de la confluencia de dos líneas de pensamientos: por un lado la teoría del crecimiento económico y posteriormente del desarrollo, y por el otro lado, de la ecología, conservación de los recursos naturales o ambientalismo.

En los países más avanzados, el crecimiento económico junto a cambios en las esferas sociales, cultural e institucional fueron factores importantes en el bienestar de la población, que se produjo en su mayor parte durante los siglos XIX y XX.

Bentacourt (2004) señala después de la Segunda Guerra Mundial, Europa quedo en gran parte devastada por consecuencia de la guerra. Ante esta situación, se llevo a cabo el Plan Marshall en Europa con el objetivo de activar el crecimiento económico, proceso de industrialización y la expansión del comercio internacional en estos países; este plan de ejecutó con el reconstruir a gran parte de Europa y promover el crecimiento. En el caso de Latinoamérica, el citado autor, menciona que para promover el desarrollo se aplicó el modelo sustitutivo.

En estos términos, el crecimiento e industrialización que se llevo a dar en estos países exigió el uso indiscriminado de los recursos naturales, no consideraron el rol importante que tiene los recursos naturales y los servicios ambientales en el crecimiento económico y en el buen manejo ecológico.

La segunda línea de pensamiento nace durante el siglo XIX, con el nacimiento del estudio de la ecología propuesta por Haeckel (1869). En un principio investigaban sobre identificación caracterización y comportamiento especies y ecosistemas, posteriormente dieron aportes a la conservación de los recursos naturales, con una connotación tanto ecológica como económica. Después de la segunda Guerra Mundial empezaron a observarse los impactos ecológicos, mal manejo de los elementos naturales y la contaminación en zona urbana y industrial. En 1962 la bióloga Rachel Carson publica un libro llamado *La Primavera Silenciosa*, donde presenta sus investigaciones sobre la contaminación de diversas especies de aves con DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano). Esta publicación desencadena una preocupación mundial sobre las consecuencias en la biosfera, del uso de productos químicos y especialmente con pesticidas de efectos residual. Esto permitió que se fueran generando movimientos ecologistas preocupados por los efectos o impactos que estaban causando el sistema socioeconómico sobre la biosfera. Esta presión y preocupación de la sociedad científica y algunos gobiernos, generó que el año 1972 se desarrolló en Estocolmo, la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano.

En esta conferencia emerge una propuesta de desarrollo llamado “ecodesarrollo” (Strong, 1973), era una propuesta de modelo que conjugaba armónicamente la ecología y el desarrollo para generar progreso humano. Aquí se desarrollaron muchas de las bases epistemológicas, ontológicas, metodológicas que aportaría a fortalecer más adelante lo que se conocería con el desarrollo sustentable.

En Latinoamérica se da inicio en 1978 en la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL) un programa de investigación sobre el tema de ambiente y desarrollo. El programa fue liderado por el economista Osvaldo Sunkel conjuntamente con un equipo de investigadores, donde profundizaron sobre la relación ambiente y estilo de desarrollo. En este sentido, Sunkel (1980a) expuso que:

Después de analizar algunas de las principales relaciones entre los estilos de vida, los patrones de desarrollo y el medio ambiente en la América Latina, inevitablemente cabe preguntarse hasta qué punto el estilo de desarrollo transnacional que aparece en la América Latina, y que está en crisis a nivel mundial, es realmente sostenible a largo plazo y si ofrece perspectiva de un mejoramiento sustancial de las condiciones de vida de la mayoría de la población.

Sunkel analiza también las exigencias que deberían cumplirse para que se operase un cambio de paradigma, sugiere lo siguiente:

La reorientación del estilo de desarrollo hacia la satisfacción de las necesidades básicas de toda la población y hacia un desarrollo sostenido a largo plazo requiere por ello ineludiblemente una amplia participación de la población en todos los niveles.

Por otra parte, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), conjuntamente con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) publicaron en 1980 su propuesta de *Estrategia Mundial para la Conservación*. Esta estrategia tenía una visión más conservacionista de los recursos naturales y ecosistemas, que del mismo desarrollo; pero fue por vez primera que se dio a conocer el término de “desarrollo ecológicamente sustentable”.

En 1983 la Asamblea General de las Naciones Unidas decidió crear la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo, bajo el liderazgo de la señora Gro Harlem Brundtland, con el objetivo de: 1. Reexaminar las cuestiones del ambiente y el desarrollo, formular propuestas para afrontarlas; 2. proponer nuevas formas de cooperación internacional para afrontar lo anterior; 3. Aumentar el nivel de comprensión y compromiso activo por parte de los individuos, organizaciones voluntarias, el mundo de los negocios, las instituciones y los gobiernos. Esta comisión presentó sus resultados en el año 1987 a la Asamblea General de las Naciones Unidas, con un informe titulado *Nuestro Futuro Común* (1987), este informe formula el paradigma del desarrollo sustentable (Gabaldon, 2006).



El informe esboza el concepto de desarrollo sustentable como:

“.....un curso de progreso humano capaz de satisfacer las necesidades y aspiraciones de la generación presente, sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras de satisfacer sus necesidades” (The World Commission on Environment and Development, 1987).

Vemos que en la definición de desarrollo sustentable se conjuga dos condiciones fundamentales. Una primera, implícita en el significado de desarrollo, que conlleva el objetivo de satisfacer las necesidades de la sociedad. La segunda condición de un enfoque ecológico es que la satisfacción de las necesidades presente y futuras de la población no puede verse limitada por el deterioro progresivo de los ecosistemas de nuestra madre tierra.

En la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales generado por la actividad antrópica, se explico resumidamente como surgió el paradigma de desarrollo sustentable. Ahora bien, ya discutido lo que se entiende por desarrollo sustentable, es bueno aclarar ¿Qué se entiende por sustentabilidad?, término que se utiliza mucho en los temas ambientales.

La sustentabilidad se refiere a “la capacidad de un sistema a continuar y mantener el nivel de la producción o la calidad de vida para las futuras generaciones” (Weizsacker *et al*, 1998). En esta definición se observa que el objetivo de la sustentabilidad, es asegurarse de que todas las personas puedan vivir bien dentro de las capacidades, recursos y posibilidades del ambiente. En el ámbito urbano, la sustentabilidad urbana, es entendida según Agudelo (2005) como la perdurabilidad a largo plazo de los procesos ecológicos de los ecosistemas y que le permiten a la ciudad abastecerse de bienes y servicios ecológicos, así como, minimizar los impactos que genera la ciudad sobre el área donde está localizada.

Continuando en este orden de ideas, Guimarães (2003) enuncia y explica cuatro dimensiones contenidas en la sustentabilidad, estas son: 1. Una *dimensión ecológica*: que implica preservar la integridad de los procesos

naturales que garantizan los flujos de energía y materiales en la biosfera , preservar la biodiversidad en su sentido más amplio, conservación de los recursos naturales presentes; 2. Una *dimensión social y cultural*:, que promueve el mantenimiento del sistema de valores, prácticas y símbolos de identidad, la igualdad y el bienestar humano; 3. Una *dimensión económica*:, tendiente a la gestión adecuada de los bienes ambientales congruente con las metas de la sustentabilidad ecológica y 4. Una *dimensión política*: que privilegia la complementariedad entre los mecanismos de mercado y la regulación pública promovida como política de Estado.

Haciendo referencia específica a las ciudades, Zulaica y Celemin (2008) citando a Fernández *et al.* (1999) establecen también cuatro dimensiones de la sustentabilidad urbana que contribuyen alimentar el paradigma del desarrollo urbano sustentable: 1. sustentabilidad natural, 2. sustentabilidad social, 3. sustentabilidad económica y 4. sustentabilidad política. Igualmente Gabaldon (2006) menciona que la sustentabilidad es una condición del desarrollo que tiene diferentes dimensiones: sociales, económicas, políticas, culturales y ecológicas.

Vemos cómo estos autores coinciden o convergen en que para promover un desarrollo urbano sustentable, debe considerarse estas cuatro dimensiones: la sustentabilidad ecológicas, la habitabilidad, la productividad y la gobernabilidad, respectivamente. Ahora bien, cuando analizamos estas dimensiones, desde un punto de equilibrio de estas cuatro dimensiones o políticas urbanas que se desarrollan en el territorio, estaríamos hablando de una sustentabilidad ambiental.

### **3.1.2 La Región dentro del Paradigma del Desarrollo Sustentable**

Después de haber indagado un poco sobre el paradigma del desarrollo sustentable, vemos que las buenas prácticas para impulsar el desarrollo sustentable, se implementa sobre una región, territorio, etc.; por tal motivo es importante explicar que se entiende por región, para así poder indagar en los estudios de ecorregiones. En este sentido, Gómez (1988) señala que

etimológicamente, la palabra región proviene del latín *regiō* y *-ōnis*, y entre las acepciones reconocidas por la Academia de la Lengua Española menciona dos:

- I. Porción de territorio determinada por caracteres étnicos o circunstancias especiales de clima, producción, topografía, administración, gobierno, etc.
- II. Cada una de las grandes divisiones territoriales de una nación, definida por características geográficas e histórico-sociales, y que puede dividirse a su vez en provincias, departamentos, etc.

En la concepción sobre región, Labasse (1973) hace referencia de que el concepto de región es muy ambiguo, cambia por completo de sentido, alcance, va depender quien lo maneje, de la escala a la que se aplique y de los fenómenos que quiere representar. De allí que para una misma localidad puedan delimitarse de un modo muy diferente regiones geográficas, agrícolas, urbanas, económicas, ambientales, etc. En cambio, Montañez y Delgado (1998) mencionan que una región es un sistema territorial abierto, que estando en permanente interacción con otras regiones, construyen su propia identidad económica, cultural, social y política.

Vemos que la concepción de región se ha construido en torno a la comprensión o identificación de un aspecto de interés. Es así, que encontramos en la literatura una variedad de formas de regionalizar, ya sea bajo concepciones de homogeneidad, polo de desarrollo, y por los aspectos sociales, naturales, culturales, económicas, históricas, entre otros. Esta concepción de región se ha explicado en diferentes maneras, según sea la disciplina que la estudie, sin embargo en todos los casos se ha asociado a la idea del espacio. En este sentido, Palacio (1983) señala que hay varias escuelas de pensamiento que han definidos a las regiones:

La escuela Francesa (Perroux y Boudeville) desarrolló tres conceptos de región:

- a. Región homogénea. Es una unidad territorial definida mediante un factor único de diferenciación, ya sea social, físico, climatológico o político.
- b. Región polarizada. Es una unidad territorial definida a partir de la interdependencia funcional y de la densidad de flujos de sus elementos, sin que pueda establecerse límites precisos.
- c. Región plan o programa. Esta se define en función de criterios y objetivos específicos de la política económica para alcanzar el máximo de eficiencia en la implementación de programas y estrategias.

La escuela Alemana (Christaller y Losch), desarrolló la noción de Región Económica, el cual responde a la idea de definir una región a partir de la forma como las actividades productivas están distribuidas sobre el territorio, y los procesos económicos tienen lugar tomando en cuenta la distancia. En esta escuela, la región se concibe como una unidad económica independiente y autosuficiente integrada por la agregación de las áreas de mercado de los distintos productos.

En cuanto a la Escuela Argentina, han propuesto la teoría de Región Integral, que parte del reconocimiento que cada sociedad organiza su espacio y le imprime una forma específica de configuración. Esta concepción de región integral ha pretendido dar cuenta sobre cuestiones fundamentales como: relaciones de producción, formas de organización, nivel tecnológico de la economía, grado de concentración económica, módulos de distribución de los ingresos, modo de producción dominante, modos subordinados, formas de coexistencia entre los mismos y una estructura política.

Otra teoría de región que se encontró en la revisión bibliográfica, es la de Región Histórica (Vizcaíno, 1998). Esta teoría explica la organización territorial y la estructura regional a través de un examen de los procesos históricos que conformaron las regiones actuales. Esta Región se conceptúa como un espacio históricamente constituido producto de las relaciones sociales y de patrones de dominación imperantes en las sucesivas etapas históricas de su desarrollo. En su análisis dirigen su estudio a las fuerzas

económicas, sociales y políticas que determinan la forma y carácter de las regiones a través del tiempo, bajo esquemas de dominación que se sucedieron en sus distintos momentos históricos.

Existen otras corrientes teóricas, como la Teoría de Coraggio (Palacio, 1983), que hace referencia a la Región Espacial, esta teoría define a la región como la *“forma espacial de un subsistema social históricamente determinado”*. Este concepto hace referencia a porciones de territorio como lugar o escenario en donde se ubican procesos y relaciones sociales, así como elementos y procesos naturales, los cuales están indisolublemente articulados. La región viene a ser el ámbito donde se aloja la colectividad diversa pero coherente. Su tamaño, forma, localización, etc., responderá a la lógica de los procesos sociales, de la que también se deriva el tipo de organización espacial y las formas de apropiación del territorio.

En cuanto al proceso de regionalización dentro del paradigma del desarrollo sustentable aplicado en las áreas urbanas, existen varias propuestas de regionalización para delimitar el ámbito espacial más adecuado para la planificación y la ordenación del territorio. Estas son la regionalización económica, la regionalización sociocultural y la regionalización natural. Existe también otra posibilidad de regionalización, llamada regiones urbanas, que es derivada en gran medida de la regionalización económica y de la evolución del concepto de región; ella explica la expansión territorial de los procesos de urbanización (Agudelo, 2005).

### **3.2.3 Formación de regiones urbanas.**

Las regiones urbanas se forman según Agudelo (2005), a partir de dos procesos fundamentales. El primero es la conformación de sistemas de ciudades que en conjunto ofrecen servicios urbanos de forma complementaria: educativos, salud, comercio y bancarios, como ejemplo tenemos en los Valles del Tuy Medio: Charallave, Ocumares de Tuy, Cúa y Santa Teresa; en los altos mirandinos tenemos a San Antonio de los Altos y Los Teques; en el estado Vargas con Caracas; Guarenas, Guatire,

Caucagua, región de Barlovento. Estos centros urbanos están adecuadamente comunicados, hay flujos permanentes de personas, servicios, mercancías e información. El otro proceso es la generalización de los procesos de urbanización en el territorio, que ocurre en la conformación de áreas metropolitanas, mono o policéntricas, como ejemplo tenemos el municipio Libertador, Chacao, Sucre, Hatillo y Baruta.

Igualmente el autor, menciona que un enfoque ecológico de la regionalización permite apreciar un tercer proceso de ocupación del territorio, es decir, que además de la localización física o espacial y de la ocupación directa de espacio por parte de los procesos de urbanización, se puede verificar una localización ecológica de las ciudades. En este sentido, considerando estos tres procesos, Agudelo (2005) introduce un término y lo denomina "*Territorio de la Región Metropolitana*", que es el espacio ocupado en forma directa (conurbación física y funcional), más el espacio ocupado indirecta (localización ecológica).

Analizando este término, se puede apreciar que un territorio existen relaciones funcionales entre las áreas urbanas y sus subregiones periféricas, bajo ciertas características físico-biótica y sociocultural. Considerando esta concepción teórica mencionada por Agudelo (2005), permite estudiar el territorio de la Región Metropolitana de Caracas, con un enfoque ecorregional para la regionalización, como el que se propone en esta Tesis Doctoral.

En la necesidad de describir mejor el proceso de desarrollo de las áreas urbanas y de sus subregiones periféricas, han surgido referencias teóricas y conceptuales para entender las complejas regiones metropolitanas. Por tal razón, en los siguientes párrafos se explica con más detalle estas referencias teóricas y conceptuales, que han sido utilizados en los estudios territoriales y regionales, así como ayuda a entender como surgen las áreas metropolitanas, regiones metropolitanas y ecorregiones metropolitanas.

### **3.2.4 Área metropolitana y región metropolitana**

La CEPAL (2001) y la PUC (2002) mencionan, que el término de áreas metropolitanas surgió cuando la ciudad creció sobrepasando toda clase de límites, incluso límites administrativos vigentes y se transformó en una ciudad difusa, espacialmente desigual al concepto de urbano, entonces surgió la necesidad de encontrar un término que exprese los nuevos procesos de ocupación territorial en las regiones periféricas y suburbana, acorde a la nueva realidad de la ciudad, fue así como surgió el concepto de área Metropolitana.

Vallmitjana *et al* (1993) señalan que el concepto de área metropolitana, “nace de la idea de área de influencia, es decir, de la influencia que ejerce una aglomeración urbana central, a través de intercambio recíprocos, sobre otras que le son dependientes”. En cambio, el Consejo Metropolitano L’Horta (1998), señala que las doctrinas de orden territorial, consideran las áreas metropolitanas como ámbitos territoriales constituidos de una misma unidad funcional, articulada en torno a un núcleo o ciudad central, mediante un complejo entramado de interrelaciones sociales y económicas.

En Colombia el investigador Arango (2005) señala que un área metropolitana, es un sistema o una red, de geometría variable, articulada por unos puntos fuertes de centralidad y definidos por su accesibilidad. También hace referencia que la calidad en un área metropolitana depende de la intensidad de relaciones entre todos los factores que se desarrollan en la ciudad, de la multifuncionalidad y de la capacidad de integrar el conjunto de la población y del territorio mediante un adecuado sistema de movilidad.

Valenzuela (2007) menciona que las áreas metropolitanas se reconocen como aglomeraciones urbanas complejas conformadas por distintas unidades territoriales administrativas, constituyendo una unidad compleja y coordinada de funcionamiento y gestión. En este sentido, vemos como el territorio urbano o metropolitano es un espacio construido por los asentamientos humanos que involucra a varias unidades políticas administrativas o municipios y que incorpora para su delimitación características morfológicas

relacionadas con densidad, tamaño de la población, distancias entre núcleos urbanos.

Valenzuela (2007), también señala que

Analizar la dinámica de las ciudades por la evolución de la estructura urbana según el tamaño de las localidades ha sido implementados en muchas regiones de Latinoamérica, reconociendo la trayectoria sociodemográfica de los sistemas de ciudades se han establecidos en tres categorías de asentamiento urbanos: a. Metrópolis (más de cuatro millones de habitantes), b. Ciudades grandes (entre uno a cuatro millones de habitantes), y c. Ciudades Intermedias (entre cincuenta mil y un millón de habitantes).

Las observaciones de Valenzuela (2007) permiten reflexionar sobre algunas características que debemos tener en cuenta para las regiones metropolitanas, tales como: la existencia de conurbación de áreas urbanas y suburbanas conformada por distintas unidades territoriales o municipios, con un tamaño y densidad poblacional dado, a su vez que tienen una existencias de vías de comunicaciones entre ellas y la presencia de un sistema de transporte públicos, que permiten la movilidad cotidiana de la población entre las regiones y subregiones de las diferentes unidades políticas-administrativas de la RMC, generando así una relación funcional urbana en el territorio, típicos de las grandes ciudades y áreas metropolitanas.

En el análisis de las áreas metropolitanas, es importante considerar las funciones urbanas que tienen estas áreas; en ese sentido, Vallmitjana *et al* (1993) diferencian estas funciones urbanas en dos tipos: a) básicas o motoras y b) no básicas o locales. El citado autor, menciona que

Las funciones básicas son la de carácter productivo y determinan las perspectivas de crecimiento y expansión urbana; son las impulsoras económicas del proceso de urbanización. Las no básicas son aquellas que se orientan fundamentalmente a la prestación y provisión de bienes y servicios necesarios para el sector productivo y la población. Las primeras son el resultado del modelo de desarrollo nacional y la segunda son típicamente funciones locales.



Igualmente Vallmitjana *et al* (1993) menciona otras funciones urbanas, como las funciones de administración urbana:

1. Provisión de bienes y servicios: abastecimientos de agua, disposición de agua residuales, drenaje de aguas pluviales, energía eléctrica, alumbrado público, transporte, disposición de desechos sólidos, cementerios, viviendas, salud, educación, creación y conservación de áreas verdes, servicios sociales, servicios culturales, culto, protección ciudadana, mataderos y mercados.
2. Formación y canalización de opinión y mediación en conflictos.
3. Planificación socioeconómica y físico-espacial.

En las revisiones bibliográficas sobre este tema, se observa que las definiciones de área metropolitana variarán dependiendo de la perspectiva o uso particular que se haga de ellas. Para los fines de este trabajo de investigación, las definiciones sobre la base de variables administrativas, demográficas y movilidad poblacional son insuficientes. Considero que es importante en los estudios de las áreas metropolitanas y regiones metropolitanas, estudiar las relaciones con los ecosistemas naturales que están en el territorio, donde toman sus servicios ecológicos (beneficios ambientales) para el funcionamiento de la ciudad.

Vemos que en la conceptualización de área metropolitana, se usa para referirse a amplios espacios (urbanos o rurales) que funcionan estrechamente vinculados social y económicamente a una ciudad principal, pero son pocos los trabajos de investigación que han considerado las vinculaciones ambientales o ecológicas con la ciudad principal.

### **3.2.5 Ecorregión**

Con el objetivo de contribuir a la sustentabilidad urbana, se han comenzado a estudiar las relaciones urbanas con sus áreas de influencias, desde una perspectiva del paradigma del Desarrollo Sustentable, es decir, considerando la dimensión ecológica en los procesos de ocupación del territorio. En esta

inclusión de la dimensión ecológica en los estudios de las regiones metropolitanas, han despertado el interés de ecólogos, biólogos, geógrafos, ingenieros forestales, agrónomos, sociólogo, entre otros, por la importancia que tiene los ecosistemas naturales y sus servicios ecológicos para las condiciones de vida de la población que habitan en las ciudades, dando lugar a numerosas investigaciones en Latinoamérica, USA y Europa (MARNR, 1983; Rees y Wackernagel, 1996; Sorensen, 1998; De Lisio, 2001; Girardet, 2001; Ruiz, 2001; González, 2002; Pacione, 2003; Andrade y Navarrete, 2004; Amaya, 2005; Agudelo, 2005, 2006, 2007; Di Pace, 2007; Agudelo, 2009; González *et al*, 2009; De Lisio, 2009; entre otros).

El estudio de las regiones en Venezuela desde una perspectiva ecológica, comenzó con el proyecto de los Sistemas Ambientales Venezolanos del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR, hoy MPPAMB) en el año 1979 (MARNR, 1983). Este proyecto generó información sobre las características físico-naturales del país, usos del territorio y clasificó al país en 35 Regiones Naturales de Venezuela. Igualmente Eisenberg y Redford (1979) citado por MARNR (2001), subdividió a Venezuela en siete regiones naturales, denominadas Regiones Biogeográficas. Esta subdivisión estuvo basada en las variables topográfica, clima y vegetación del área.

Posteriormente Hüber (1997) estableció 10 biorregiones, considerando además otras variables ecológicas tales como la flora, altitud, temperatura, precipitación anual, ambiente continental o ambiente marino y costero (Figura 3a). Igualmente ese autor, señala que las biorregiones pueden ser subdivididas en subregiones, dominios, provincias y subprovincias, de acuerdo con las relaciones de similitud que se encuentren entre la flora y otras variables ecológicas de las distintas áreas regionales.

En este sentido, vemos como las regiones venezolanas han sido estudiadas y regionalizadas o subdivididas por aspectos físicos, naturales y socioeconómicos entre otros (Figura 3a, 3b, 3c, 3d). Otra forma de regionalizar dentro de las teorías de regionalización son las regiones ecológicas o ecorregiones, terminología extraída de los recientes aportes del

paradigma de desarrollo sustentable y que se ha propuesto en estudios realizados en Latinoamérica y el Caribe.



Figura 3a. Biorregiones de Venezuela

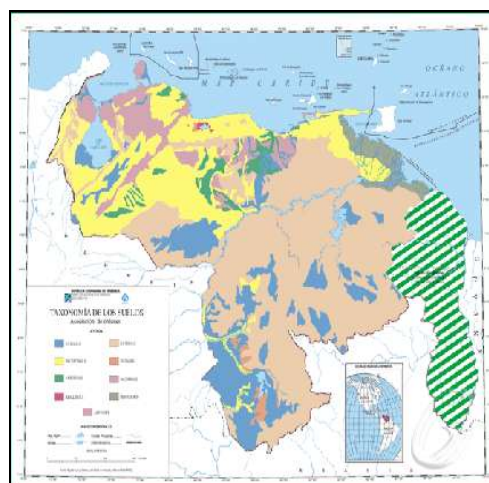


Figura 3b. Suelos de Venezuela

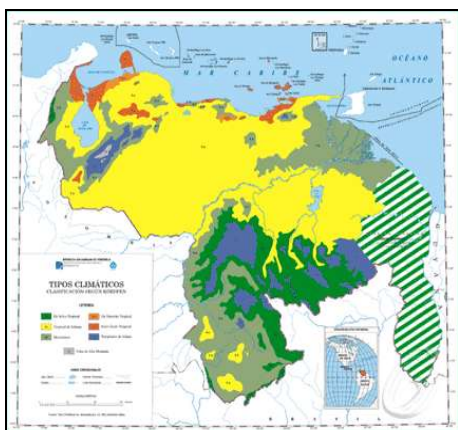


Figura 3c. Climas de Venezuela

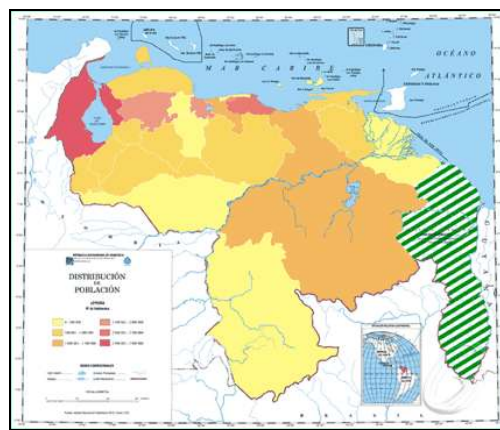


Figura 3d. Distribución de la población en Venezuela (2001)

### Figura 3. Regionalización desde aspecto físico, biótico y poblacional en Venezuela

Ahora bien, antes de discutir sobre la conceptualización de ecorregión, es importante analizar que esta terminología proviene principalmente de cuatro orígenes bien diferenciados (Arana, 2007): La primera, de *origen conservacionista*, tiene especial énfasis en la conservación de los recursos naturales, es especialmente promovida por organizaciones conservacionistas; la segunda, de *origen desarrollista*, proveniente de las corrientes del ecodesarrollo, como respuesta a la incorporación de la variable ambiental en los procesos de desarrollo, es promovida por organizaciones dentro de la corriente de la planificación del desarrollo; la tercera, de *origen agroecológico*, tiene especial énfasis en las relaciones productivo-ecológicas o

agroecológicas de una unidad ambiental, es promovida por organizaciones de desarrollo e investigación agrícola y alimentación; la cuarta, de *origen sistémico*, ha surgido mucho más reciente que las anteriores, tiene una perspectiva que va en función de la teoría general de sistemas, lo cual le da una connotación, interpretación y delimitación distinta a las demás, dentro de esta la ciudad como sistema ambiental disipativo.

Tomando como referencia lo que señala Arana (2007) en el párrafo anterior, el origen de la concepción de ecorregión que proviene de cuatro enfoques distintos, no se contraponen, por el contrario, se relacionan y complementan entre ellos. En los cuatro enfoques se han desarrollado experiencias y terminología para respaldarlos y procesos metodológicos para abordarlo.

Ya discutido como fue origen de esta terminología, veamos ahora que se entiende por ecorregión. Al respecto, Arana (2007) define como ecorregión “aquella unidad territorial, o conjunto de unidades territoriales, caracterizada por condiciones biofísicas similares e interdependientes con capacidad de mantener o desarrollar en el tiempo actividades humanas”. Vemos que esta definición que plantea Arana hace referencia a dos elementos importantes, como son, una región que tiene unas características físico-naturales específicas y que en la región la ocupación antrópica sea sustentable.

En cambio, Berroterán (2002) define a una ecorregión como

Un ensamblaje geográficamente distinto de comunidades naturales que comparten una gran mayoría de sus especies y dinámica ecológica, comparten similares condiciones ambientales, interactúan ecológicamente en las vías que son críticas para su persistencia a largo plazo.

La definición que plantea Berroterán sobre una ecorregión se inclina hacia la corriente conservacionista que plantea Arana (2007). En Venezuela para el año 2001, el MARN presentó al país una publicación titulada “Estrategia Nacional sobre Diversidad Biológica y su Plan de Acción”. En ella muestran una regionalización de Venezuela en 10 biorregiones: Biorregión Marina,

Biorregión Insular, Biorregión depresión del lago de Maracaibo, Biorregión Los Andes, Biorregión sistema de colinas Lara-Falcón, Biorregión Costera Continental, Biorregión cordillera de la Costa, Biorregión deltaica del río Orinoco, Biorregión Los Llanos y Biorregión Guayana (Figura 3a). Estas biorregiones fueron formuladas con una concepción similar a la planteada por el Profesor Berroterán.

Por otra parte, el investigador del Centro Latinoamericano de Ecología Social Gudynas (2002) explica que las bioregiones pueden ser definidas como,

Un espacio geográfico donde existen caracteres homogéneos desde el punto de vista ecológico, con fuertes vinculaciones entre las poblaciones humanas, y complementariedades y similitudes en los usos humanos que se hacen de esos ecosistemas.

Vemos que en el caso de Gudynas el plantea un territorio que contiene un conjunto de características físico-naturales y socioculturales donde la actividad antrópica se desarrolla. Este autor señala que esta perspectiva biorregional es además importante porque incluye específicamente la necesidad de conservar y restaurar los ecosistemas silvestres. Al respecto, Gudynas considera que las regiones identificadas estrictamente por criterios ecológicos, se han llamado biomas, ecorregiones, formaciones vegetales, dominios morfoclimáticos, provincias fisiográficas, etc. A esos atributos se les suman los aspectos sociales y culturales, se genera el concepto de biorregión.

En este sentido, considero que esa región identificadas por criterios ecológicos mencionado por Gudynas, como por ejemplo los servicios ecológicos (beneficios ambientales) que suministra los ecosistemas a el espacio donde habita la población humana, tiene unas características socioculturales específicas, entonces a este territorio se puede llamar ecorregión o región ecológica.

En la noción de Ecorregión, Agudelo (2006) menciona que

Conocer una ecorregión, es útil para exponer en un marco espacial dado, relaciones de dependencia ecológica; en otras palabras para delimitar la región tributaria de la que dependen

flujos de materiales, energía y servicios ambientales, esenciales para la vida urbana.

Agudelo (2007) define una ecorregión para las áreas urbanas, como

Un territorio que contiene a la conurbación metropolitana y a los ecosistemas responsables del flujo de bienes y servicios de baja sustituibilidad ecosocial: regulación hídrica, regulación atmosférica, dilución de contaminantes, seguridad alimentaria, recreación, entre otros.

Esta perspectiva que se está desarrollando en Medellín, Colombia; Valencia, España; y mi persona en Caracas, Venezuela; es un enfoque más novedoso e integrador de las relaciones entre la ciudad con su entorno<sup>8</sup>, se fundamenta en los postulados del biorregionalismo: una corriente ecológica del análisis regional, encargada de describir el impacto que el funcionamiento urbano (metropolitano) tiene sobre un espacio determinado por las actividades socioeconómicas locales que generan las demandas urbanas por bienes y servicios ecológicos (beneficios ambientales). Es importante recordar que este trabajo de investigación considera el enfoque ecorregional considerado por Agudelo , con la variante que la propongo para las áreas metropolitanas y que sea considerado como una unidad de gestión para la planificación territorial y ambiental. Así mismo, esta unidad de gestión contribuiría a la sustentabilidad Urbana, en función de la región tributaria<sup>9</sup> que organiza la ciudad.

Es importante resaltar que si implementamos políticas a favor del desarrollo sustentable urbano, es importante establecer, delimitar y describir la localización ecológica de la ciudad<sup>10</sup>, para vincular a la gestión ambiental del territorio nuevos espacios de planificación territorial, por ejemplo como son los ecosistemas naturales imprescindibles para el funcionamiento en el tiempo de la ciudad donde habitamos.

---

<sup>8</sup> El entorno es considerado como toda la región que tienen influencia directa la ciudad con su territorio.

<sup>9</sup> Término utilizado por Girardot (2001)

<sup>10</sup> Término utilizado por Girardot (2001) y Agudelo (2006 y 2007)

Un aspecto importante, es ver que en el proceso de consolidación de la ciudad y del área metropolitana, ella se apropia de los recursos naturales y servicios ecológicos (beneficios ambientales) de áreas distantes aumentando su huella ecológica. Las áreas metropolitanas “importa” su sustentabilidad de una Ecorregión que contiene a la propia ciudad y a los Ecosistemas naturales; es allí donde “pisa” la Huella Ecológica.

Conocer la ecorregión permite ver el territorio donde se ubica las relaciones de consumo entre una ciudad y su región de influencia, a este territorio, algunos autores lo llaman como “localización ecológica de la ciudad” o “Huella Ecológica” (Rees, 1996).

### **3.2.6 Planetoide Personal o Huella Ecológica**

Este enfoque metodológico propuesto por William Rees y Wackernagel en el año 1996, en su libro “Nuestra huella ecológica: reduciendo el impacto humano sobre la tierra”. Definen el indicador territorial Huella Ecológica, como:

El área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistema acuático) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico indefinidamente, donde sea que se encuentre esta área.

La huella ecológica como lo plantean estos autores, es un indicador territorial de dimensión ecológica, con un carácter integrador del impacto ambiental que ejerce la actividad humana a escala de país, región, estado, municipio o ciudad sobre su entorno regional, considerando los recursos naturales necesarios para mantener el modelo de producción y consumo, y los residuos generados por la población que habita en el.

La huella ecológica, se expresa como la superficie o territorio necesario para producir los recursos consumidos por un habitante de una determinada

comunidad, ciudad, estado, región, país y continente; también hace referencia a la cantidad de superficie o territorio necesario para absorber los residuos y desechos que genera los habitantes de una comunidad, independientemente de la localización de estas áreas.

Vemos entonces, que la huella ecológica indica la cantidad de tierra y agua que son requeridas para sostener a los habitantes de una localidad, es decir, mide el consumo que una población o de un habitante hace de los recursos naturales: cuánta tierra y agua ocupa para producir todo lo que consume y para absorber todo lo que desecha en su estilo de vida (Wackernagel y Rees, 1996). Este enfoque metodológico señalado por Wackernagel y Rees, permite evaluar el grado de utilización de ecosistemas naturales necesarios para mantener a una determinada población.

Rees (1996) explica la importancia de los ecosistemas para producir servicios ambientales y la necesidad de conocer el territorio que se necesita para producir bienes y servicios para la población. Al respecto, Rees (1996) dice:

Muchas formas de ingreso natural (flujos materiales y servicios ambientales) son producidas por los ecosistemas terrestres o acuáticos. Entonces deberían ser posibles estimar el área de suelo/agua requerida para producir sosteniblemente la cantidad de cualquier recurso o servicio ecológico utilizado por una población definida, a un nivel tecnológico determinado. La suma de estos cálculos para todas las categorías de consumos, nos daría una estimación del capital natural requerido por una población, medido por un territorio o área.

En este sentido, Pérez *et al* (2008) mencionan que de la definición de la huella ecológica, se desprende la necesidad e importancia que tiene el uso del espacio ambiental (nacional, regional, local) para producir los niveles de vida que existen en determinados asentamientos humanos, en relación a las capacidades de carga de los ecosistemas relevantes.

En ese orden de ideas, es importante señalar las apreciaciones de Badii (2008) sobre la huella ecológica, el cual señala la importancia de la huella ecológica como una herramienta para indicar el nivel de sustentabilidad de una ciudad, región, territorio y para la seguridad nacional. La información que se



genera permite a los tomadores de decisiones políticas, medir y manifestar el impacto de los sectores socioeconómicos y ambientales, originado por el uso que se hace de los elementos naturales.

Otro punto importante que señalan Pérez *et al* (2008), es que muchos resultados obtenidos de estos estudios internacionales, aplicando la metodología de huella ecológica, han demostrado que la localización ecológica de los asentamientos humanos ya no coincide con la localización geográfica (Rees, 1996). Es decir, las ciudades, mientras más densas y consumistas, “importan” espacio ecológico (funciones y servicios ambientales) para poder sostener su desarrollo. Por estas razones, es importante conocer la localización ecológica de la Región Metropolitana de Caracas, ya que sería una herramienta importante en la evaluación, planificación y gestión ambiental del territorio de la Región Metropolitana de Caracas y contribuir a mejorar el bienestar de la población dentro de los límites ecológicos.

Gabaldon (2007) también apoya este enfoque de localización ecológica, al referirse que las áreas urbanizadas del planeta, se concentra el mayor porcentaje de consumo mundial de recursos naturales renovables y no renovables, demandados por la población y sus aparatos productivos, a través de las importaciones/exportaciones de recursos y bienes, y la liberación de desechos. Gabaldon (2007) menciona que por esta vía las ciudades se vinculan ecológicamente con su entorno, que puede ser el inmediato, desde el cual suelen abastecerse de la mayor parte de los recursos naturales requeridos o hacia donde son destinados los bienes que producen y los desechos liberados, o desde espacios remotos del planeta a través de los mercados globalizados.

Considerando todos estos planteamientos realizados por estos investigadores, podemos inferir que la ecorregión es el área o territorio donde la ciudad importa su sustentabilidad, es decir, toma los elementos naturales y servicios ecológicos (el agua, recreación, CO<sub>2</sub>, entre otros) para satisfacer el modelo de consumo de la ciudad y exportar los desechos y residuos que

genera la ciudad. Este territorio es la huella ecológica de la ciudad. Ahora bien, ¿Qué son esos servicios ecológicos o ambientales (beneficios ambientales) que importan los habitantes de una ciudad?. Expliquemos con más detalles este concepto.

Agudelo (2007) explica que los servicios ecológicos lo llaman valores de existencia y valores de no uso de la naturaleza; en términos ecológicos, los efectos ecológicos de la existencia de un bosque serían: regulación hidrológica, conservación de la biodiversidad, control de la erosión, provisión de escenarios recreativos, entre otros. El citado autor ejemplifica el significado de estos servicios, de la siguiente manera:

Supóngase que por cualquier razón se bloquea el acceso al área metropolitana de Medellín, de modo que no puede ingresar carga, tampoco fluidos por las tuberías (agua, combustibles), que el aire no circula más allá del valle y además que el río Medellín se encuentra represado en Barbosa. ¿Qué situaciones ambientales se generarían?. Fundamentalmente dos: desabastecimiento y contaminación. Desabastecimiento de agua, de alimentos, contaminación por vertidos líquidos, por gases contaminantes y por desechos sólidos. ¿Por qué sucede esto?. La respuesta se llama dependencia ecológica, .....

Los servicios ambientales asociados al ejemplo citado por Agudelo, son:

1. *Regulación hidrológica.* Ya que si no se protegen las fuentes locales de agua probablemente habría sustitutos físicos con acceso restrictivo (esto involucraría mayores costos económicos y ecológicos).
2. *Transporte de los desechos y residuos orgánicos e inorgánicos por la red hidrográfica.* Traslada los contaminantes generados por la ciudad hacia y sus implicaciones ambientales hacia el resto de la cuenca y a las comunidades que habitan en ella.
3. *Transporte y almacenamiento de desechos y residuos generado por la población.* En la actualidad se han creado rellenos sanitarios en el entorno regional de las ciudades, se ha exportado el problema de la

basura al entorno de la ciudad, disminuyendo así la capacidad de carga de otros territorios.

Es importante explicar que se entiende por capacidad de carga. Al respecto, Fernández (2000) señala que el concepto de capacidad de carga, originalmente fue referido a la sustentabilidad de las actividades productivas agropecuarias, silvícolas y mineras. Esta capacidad de carga corresponde a terrenos vinculados a la producción agrícola o pecuaria, o con potencialidades de desarrollo de urbanístico, tanto en el área del relleno sanitario como en las áreas de circundantes, por los impactos ambientales que se generan en la lixiviación de los líquidos generados en los rellenos, tales como: contaminación del agua, los acuíferos, el suelo y el aire en el entorno de estos rellenos sanitarios.

En ecología, la capacidad de carga se refiere al número de individuos de una determinada especie que puede mantenerse en un ambiente dado, sin dañar la estructura y funcionamiento del mismo (Mitlin y Satterthwaite, 1993). Estos autores también señalan que en el caso de las ciudades, puede ser interpretada como la máxima tasa de consumo de recursos y producción de residuos que puede realizarse en una región dada, sin destruir progresivamente la integridad funcional y la productividad de los ecosistemas de los que depende.

4. *Producción y economía agrícola.* Este servicio ecológico se refiere a las condiciones ecológicas y a las condiciones socioculturales de las zonas rurales, que permiten usos sustentables de la actividad agrícola y pecuaria de las zonas rurales, para satisfacer las necesidades agroalimentaria de la población que habita en la ecorregión, y también para disminuir los precios urbanos de los alimentos.

En este análisis se debe considerar otros elementos naturales, como los bosques o áreas verdes que se encuentran dentro y fuera de la ciudad, en este sentido, Romero *et al* (2001) señalan que estas áreas verdes ofrecen servicios ecológicos tales como: protección de acuíferos y control de

escurrimiento en las redes de drenaje, generación de aire limpio y reciclaje de aire contaminado, sostenimiento de poblaciones vegetales, animales, hábitats y zonas de escape para muchas especies. Los bosques, a demás de otras funciones ecológicas, brindan servicios hidrológicos como la filtración de aguas y la regulación de flujos hídricos.

Pagiola y Platais (S.F.) y Beer *et al* (2003) explican los beneficios ambientales que proveen los ecosistemas forestales (bosques):

- Beneficios Hidrológicos. Permite el control del volumen del flujo del agua, su variabilidad en el tiempo y la calidad del agua.
- Reducción de Sedimento o Conservación del Suelo. Permite la prevención de daños a embalses y vías fluviales originados por sedimentos, contribuyendo a preservar sus usos (generación de energía hidroeléctrica, riego, recreación, pesca y suministro de agua potable). Estos ecosistemas permiten mejorar la fertilidad de los suelos, es decir, el mejoramiento del suelo está vinculado al crecimiento de árboles fijadores de N o de árboles/arbustos de raíces profundas que aumentan la disponibilidad de nutrientes a través de la fijación biológica, reciclaje de nutrientes desde capas profundas hacia la superficie del suelo y acumulación de materia orgánica en el suelo (Beer, 1988; Rao *et al*, 1998).
- Prevención de desastres. Permite la prevención de inundaciones y corrimientos de tierras.
- Conservación de la Biodiversidad. Permite la conservación y multiplicación de las especies endémicas presentes en los ecosistemas.
- Secuestro de Carbono. Permite a través de la fotosíntesis de la biomasa vegetal de las plantas la captación de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>).

Igualmente en este orden de ideas, Márquez (1997) señala que los ecosistemas o sistemas ecológicos, poseen un conjunto de bienes ambientales, como son los recursos naturales (agua, madera, suelos, caza, pesca, especies útiles) y de servicios ecológicos (beneficios ambientales), como la ofertas climática, hídrica, energética y edáfica, fundamentales para la agricultura, la ganadería y la mayoría de las actividades humanas. Este autor

también menciona que los ecosistemas aportan a la sociedad en los siguientes términos: a) ecosistemas que satisfacen necesidades básicas de la sociedad, b) ecosistemas para la producción económica, c) ecosistemas para la prevención de riesgos, d) ecosistemas en relaciones políticas y sociales, e) ecosistemas para el equilibrio ecológico, f) ecosistemas como receptores de desechos (vertederos) y g) ecosistemas como proveedores de recursos naturales.

Beer *et al* (2003) hace una revisión teórica sobre los principales beneficios que posee los sistemas agroforestales, estos autores lo llaman “servicios ambientales” (término que no comparto, yo lo llamo beneficios ambientales), que pueden ofrecer los sistemas agroforestales (SAF): 1) mantenimiento de la fertilidad del suelo/reducción de la erosión mediante el aporte de material orgánico al suelo, fijación de nitrógeno y reciclaje de nutrientes; 2) conservación del agua (cantidad y calidad) al favorecer la infiltración y reducir la escorrentía superficial que podría contaminar cursos de agua; 3) captura de carbono, enfatizando el potencial de los sistemas silvopastoriles; y 4) conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados. Estos servicios complementan los productos que los SAF proveen (para uso comercial o familiar; ejemplos: leña, madera, frutos).

Los beneficios ambientales explicados en los párrafos anteriores, son la expresión de la dependencia ecológica que tiene la población que habita en la ciudad, sobre sus ecosistemas naturales. Esta dependencia puede ser identificada, utilizando la huella ecológica o ecorregión metropolitana, como se propone en esta tesis doctoral.

Ahora bien, otro elemento importante a considerar en los servicios ecológicos (beneficios ambientales) que suministran hacia la ciudad, es el metabolismo urbano que se desarrolla en una ciudad, es decir, según Wolman (1965) citado por Crojethovich (2004) “el metabolismo de una ciudad son todos los materiales y mercaderías necesarias para sostener a los habitantes de la ciudad, sus hogares, sus trabajos y sus divertimentos”. En este sentido, Hardoy *et al* (2001) y Crojethovich (2004) señalan que:

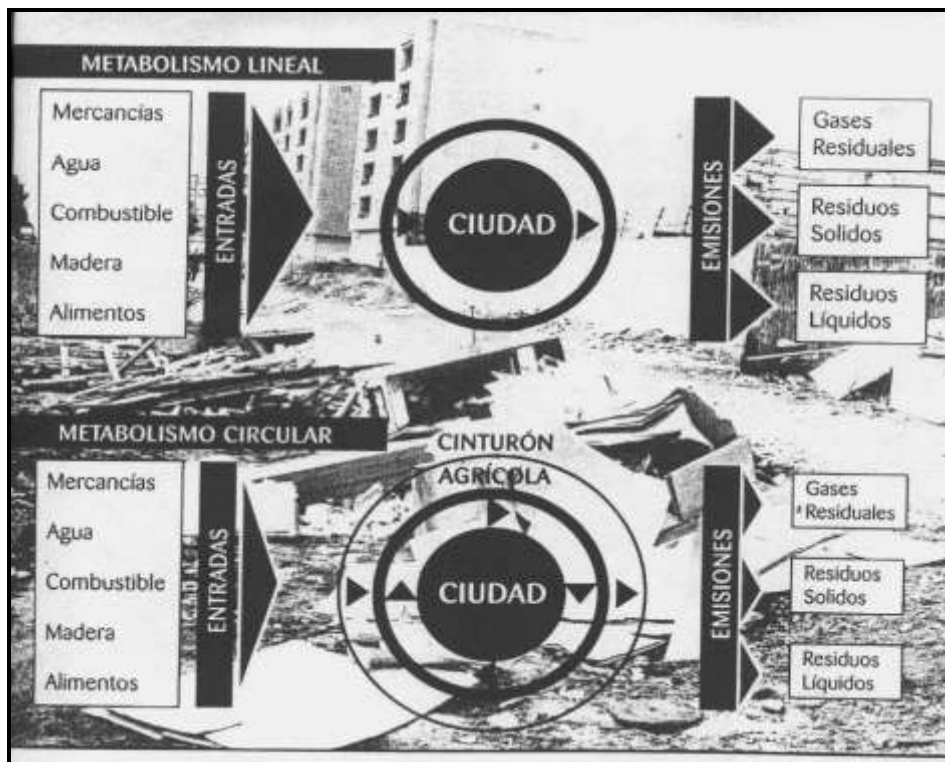
En los estudios del metabolismo urbano, las entradas a la ciudad son generalmente cuatro: alimentos, agua, energía y materias primas provenientes de los ecosistemas rurales; mientras que las salidas son los residuos (sólidos y gaseosos) y aguas residuales.

Vemos que existe una relación funcional entre la ciudad y su entorno. Las ciudades del mundo toman los insumos que se producen en las regiones periféricas para utilizarla dentro de la ciudad, es decir, toman los servicios que se producen fueran del perímetro de la ciudad, para el desarrollo de la misma ciudad.

En este orden de idea, Girardet (2001) señala que en los últimos años ha estudiado el metabolismo de varias ciudades de Europa, entre ellas Londres, donde ha contabilizado los recursos que entran en esta ciudad y los desechos que salen de ella. Girardet explica que

Las ciudades del mundo tienen un metabolismo lineal, los ecosistemas naturales tienen un metabolismo esencialmente circular. Cada salida de un organismo individual es también una entrada que renueva el ambiente vivo entero del cual es una parte: la red de la vida se hace coherente en una cadena de beneficio mutuo. Para hacerse sostenibles, las ciudades tienen que desarrollar un metabolismo circular parecido a éste (Figura 4), usando y reutilizando recursos de manera tan eficiente como es posible y reduciendo al mínimo el uso de materiales y los vertidos al ambiente natural

Entonces vemos que para poner en práctica el desarrollo sustentable urbano, las ciudades deben establecer un metabolismo circular y altamente productivos, haciendo un uso eficiente de los recursos o elementos utilizados.



**Figura 4. Metabolismo de las ciudades (tomado de Girardet, 2001)**

El metabolismo lineal de la ciudad, adopta el enfoque de buenas prácticas utilizada en la ciudad, ya que se propone a reducir consumos (mercancías, agua, combustibles, madera y alimentos) y reducir también la producción de desechos (gases residuales, residuos sólidos, residuos líquidos) sobre la base de una educación ambiental, que permite sensibilizar a la ciudadanía, pero sin ocuparse de la procedencia de los bienes y servicios ambientales o ecológicos (beneficio ambiental) consumidos o del destino de los residuos y desechos. Este enfoque metabólico lineal, no considera la importancia de los ecosistemas que prestan o suministran servicios ecológicos a la ciudad.

En cambio, el metabolismo circular de una ciudad sugiere una relación de más equilibrio con el entorno de la ciudad, que Girardet (2001) llama Región Tributaria. Este metabolismo circular considera la existencia de un cinturón agrícola y pecuario. Particularmente considero que se pudiera agregar otros cinturones, como los espacios verdes dentro de la ciudad y su periferia, los corredores ecológicos que se desarrollan entre las áreas urbanas y suburbanas. También agregaría el territorio que suministran bienes y servicios ecológicos (beneficios ambientales) a la ciudad (ecorregión) y

aquellos territorios que reciben los residuos y desechos de este metabolismo urbano; es decir, un territorio que se propone que se llame “Ecorregión Metropolitana” que es propuesta en esta tesis doctoral.

De Lisio (2009), estudiando la dinámica de la región metropolitana de Caracas, bajo las orientaciones de la ecología política y fundamentada en el enfoque de sistema y los aportes de la termodinámicas no lineal-disipativa. Utiliza el suministro de agua potable en la Región Metropolitana de Caracas, como indicador del balance Neguentropía Núcleo/Sistema-Entropía Contexto/Región, ya que es el servicio que mejor expresa las exigencias que la difusión urbana realiza sobre el contexto-región que enmarca al sistema.

De Lisio (2009) señala a modo de reflexiones que esta propuesta o alternativa está centrada en activar la sinergia territorial de usos sostenibles hacia las áreas de expansión, que no tienen que quedar relegadas a la condición de ciudades dormitorio, dándole valor ecológico, económico y social a las distintas áreas que conforma la Región Metropolitana de Caracas.

Como se mencionó en párrafos anteriores, una ciudad toma algunos beneficios ambientales de ecosistemas ubicados fuera del área periurbana, estos beneficios le son imprescindibles para su población, ya sea para obtener (ejemplo: agua, captación de CO<sub>2</sub>, recreación, conservación, entre otros) y/o que actúan como disipadores de un elemento de la naturaleza contaminado (transporte de desechos y residuos orgánicos e inorgánicos aguas abajo).

### **3.2.7 Teledetección y el procesamiento digital de las imágenes**

Para el desarrollo de esta tesis doctoral, se utilizó el proceso de teledetección en la obtención de información de algunos aspectos físico-naturales y socioculturales de la Ecorregión Metropolitana Caracas. Por tal motivo, se considera importante explicar de manera resumida en el presente capítulo metodológico, lo importante de conocer un poco sobre la teledetección. En este sentido, Chuvieco (1995) menciona que la teledetección es la ciencia de



adquirir y procesar información de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales, gracias a la interacción de la energía electromagnética que existe entre el sensor y la tierra. Vemos que la teledetección nos ayuda en el estudio del análisis espacial de la tierra y por ende en los estudios ambientales.

Existen muchos sensores o satélites instalados en la órbita terrestres para la observación de la tierra, entre ellos: Cloudsat, Calipso, GIFTS, Spot 4 y 5, Landsat, Aqua, NOAA/POES, Ikonos, Meteor/SAGE, Terra, entre otros. Estos sensores tienen un conjunto de características definidas y funciones específicas, que permiten estudiar ciertos aspectos de la superficie terrestre. Molinas (2005) señala que las imágenes satelital que poseen mejores resolución espectral, es decir, permite mayor definición de un área de estudio son: Landsat, Spot y Ikonos.

De la familia de satélites SPOT que se encuentra en el espacio, las imágenes obtenidas y procesadas en la presente tesis doctoral, corresponde al satélite SPOT, (siglas de *Satellite Pour l' Observation de la Terre*), es un satélites de observación de la Tierra desarrollada por el CNES (*Centre National d'Etudes Spatiales*) de Francia en colaboración con otros estados europeos, como Bélgica y Suecia. Las utilizadas para el desarrollo de la presente tesis doctoral fue las SPOT 5, son las últimas lanzadas al espacio y se encuentra en plena operación.

Este satélite SPOT es administrado por la empresa estatal SPOT IMAGE del gobierno francés. Está Integrado por cinco satélites elaborados en diferentes épocas (CPDI, 2010):

- SPOT 1 lanzado en 1986 (fuera operación 1993)
- SPOT 2 lanzado en 1990
- SPOT 3 lanzado en 1993 (fuera operación 1996)
- SPOT 4 lanzado en 1998
- SPOT 5 lanzado en 2002

Ahora bien, el procedimiento de teledetección y el uso de sus imágenes SPOT, son muy utilizadas en los estudios urbanos, para analizar la dinámica urbana. En este sentido, Casas y Chuvieco (1987) mencionaron dos grupos de aplicaciones bien diferenciadas en el medio urbano, utilizando como base los satélites Landsat y Spot. La primera aplicación, se encuentran aquellos intentos de delimitar exactamente el área ocupada por la ciudad, tanto con vistas a actualizar los límites censales (Dietrich y Lachoswsky, 1978), como para estudiar el crecimiento urbano (Carter y Stow, 1979; Jensen y Toll, 1982). Un segundo grupo de trabajos o aplicación se conduce hacia el cálculo de volumen de población urbana. Para ello, normalmente, se correlaciona la población con la superficie edificada, deduciendo un modelo de regresión que pueda servir para estimaciones intercensales.

Estas imagines Spot deben ser procesadas digitalmente con el uso de herramientas computacionales o software. Al respecto, la Fundación Instituto Ingeniería (2010), menciona que el procesamiento digital de una imagen, es el proceso de extracción de información en imágenes para reconocer patrones y objetos homogéneos. En este proceso de reconocimiento de patrones y objetos sobre una imagen en formato raster, se utiliza diferentes programas, tales como ERDAS, SPRING, ENVIS, entre otros. Para la presente tesis doctoral se utilizó el programa SPRING versión 5.1.

El programa SPRING (Sistema de Procesamiento de Informaciones Georeferenciadas), es un Sistema de Información Geográfica (SIG) que permite el procesamiento de imágenes de satélite, integrando en un único ambiente los datos vectoriales y datos de formato raster.

Este programa fue desarrollado por el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) de Brasil, bajo el enfoque orientación a objetos. El programa funciona como un conjunto de objetos, que colaboran entre ellos para realizar tareas. Un objeto es una entidad que posee un identificador único (identidad), atributos o propiedades y un comportamiento o métodos y las clases son colecciones de objetos del mismo tipo (CPDI, 2010). Este programa establece una estructura de trabajo en la cual se solicita la

especificación de cada uno de los parámetros que se menciona a continuación: a) Banco de datos, b) Proyecto, c) Modelos de datos, d) Categorías y clases, y e) Plano de información.

En el tratamiento digital de las imágenes satelital, deben considerarse el proceso de clasificación de los píxel, que puede ser entendida como la agrupación de los píxel con propiedades espectrales similares y divididas en diferentes clases. Esta separación de las clases, se realiza usualmente mediante métodos estadísticos o geométricos (CPDI, 2010).

En este sentido, Fundación Instituto Ingeniería (2010), explica que la clasificación es el proceso de agrupar los píxel en un número finito de clases individuales o de categoría de datos con bases en sus niveles digitales. Si un píxel satisface ciertos criterios, entonces el píxel es asignado a la clase que corresponda a este criterio. En este proceso de clasificación, existen dos métodos de clasificación, estos son: supervisados y no supervisados. En la presente tesis se aplicó el método supervisado. Al respecto, Chuvieco (1995) señala que el método de clasificación supervisada basa su principio en la definición por parte del intérprete de áreas de entrenamiento en la imagen para las distintas categorías, y a partir de ellas el software calcula los niveles digitales que definen cada una de las clases, para luego asignar el resto de los píxeles de la imagen a una de esas categorías en función de sus niveles digitales.

En el proceso de clasificación de las imágenes con el programa SPRING, los clasificadores pueden ser divididos en clasificadores "pixel a pixel" y clasificadores por regiones. El resultado de esta clasificación digital se representa por clases espectrales (áreas que poseen características espectrales semejantes), por ejemplo: la cartografía de uso del suelo urbano a través de una imagen multispectral. El resultado final de un proceso de clasificación es una imagen digital que constituye un mapa de "píxeles" clasificados, representados por símbolos gráficos o colores. Es decir, los mapas temáticos de los temas.

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

El siguiente capítulo describe el procedimiento que se realizó en el desarrollo de la tesis doctoral, considerando las bases metodológicas, diseño y etapas de la investigación.

#### **4.1 Diseño de investigación aplicada en el estudio**

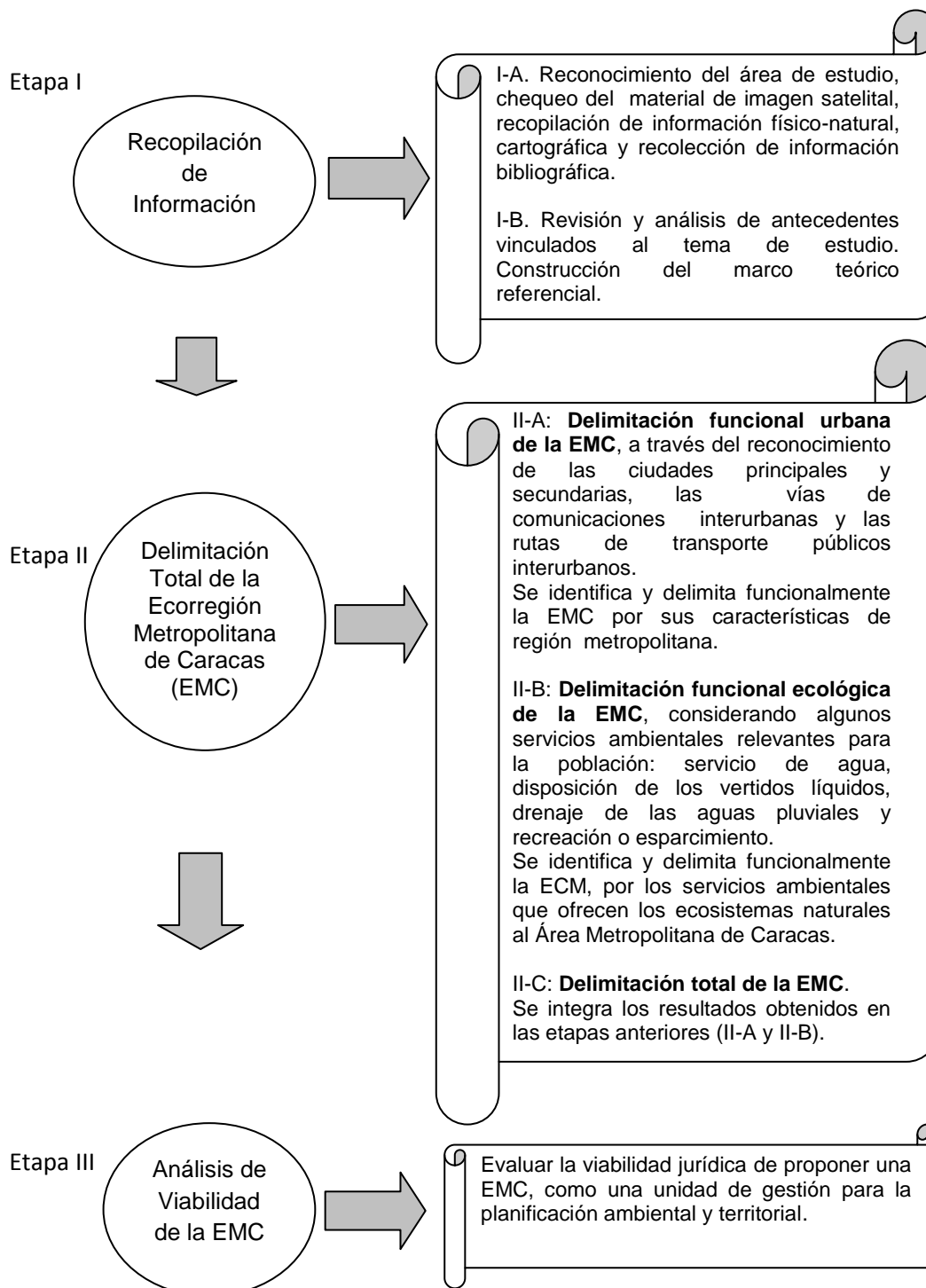
Un diseño de investigación, es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado (Arias, 2006). En este sentido, la estrategia seguida para responder a los objetivos planteados en la presente tesis doctoral, fue elaborar un diseño de investigación de campo no experimental. Este tipo de investigación, Arias (2006) menciona que

Consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes.

Este diseño de investigación permitió obtener información a través de fuentes primarias, recolectando los datos directamente de la realidad es su situación natural, en consecuencia, esta fase de investigación facilitará la aplicación de varios instrumentos de recolección de información, proporcionando una lectura enriquecida de la realidad.

#### **4.2 Etapas de la investigación**

El diseño metodológico desarrollado en el trabajo de investigación doctoral, está compuesto por tres etapas, el cual describe las técnicas y procedimiento utilizados (Figura 5).



**Figura 5. Esquema metodológico general**

## 4.2.1 Etapa I. Recopilación de información

### 4.2.1.1 Reconocimiento del Área de estudio

Para la identificación y/o reconocimiento del área de estudio, se procedió de la siguiente manera:

a. *Obtención de imágenes de satélite francés SPOT 5* (Cuadro 1) en el Laboratorio de Procesamiento Avanzado de Imágenes de Satélites del Centro de Procesamiento Digital de Imágenes (CPDI) de la Fundación Instituto de Ingeniería para Investigación y Desarrollo Tecnológico, organismo adscrito a la Fundación de Institutos Estudios Avanzados (IDEA), ubicado entre Hoyo de la Puerta y la Universidad Simón Bolívar, municipio Baruta, estado Miranda. Las imágenes SPOT 5 son tomadas por un satélite del gobierno de Francia, cuya dimensiones son de 3.1 x 3.1 x 5.7 m, que fue lanzado al espacio en el año 2002, se encuentra en el espacio a una altura sobre el ecuador de 822 km. La información que procesa este satélite es recibida por un terminal del gobierno de Francia y enviada a un terminal Spot y servidores, en las instalaciones del CPDI (Anexo 1), estas imágenes tiene una cobertura de 60 km de ancho por 60 km de largo en la superficie terrestre.

Para solicitar estas imágenes se realizó varias visitas al instituto ante mencionado y pasar varios comunicados, solicitando la donación de estas imágenes que serian utilizados con fines de investigación (tesis doctoral), ya que los costos de cada imagen eran de 3.000 euros para el año 2010.

b. *Obtención de imágenes de satélite LANDSAT, TM* (Cuadro 2). Para la obtención de estas imágenes se procedió a realizar un comunicado dirigido a la Dirección General de Planificación y Ordenación Ambiental (DGPOA) del Ministerio del Ambiente (MINAMB), posteriormente fue entregado a mi persona esta información.

**Cuadro 1. Imágenes SPOT 5 que abarcan a la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC) en la Región Central de Venezuela**

Fecha	Nivel de procesamiento	Resolución espacial (metros) Pancromática y Multiespectral	Combinación de bandas	Imagen Spot K - J	Número de bandas espectral		Localización del centro de la escena
					Pan cromática	Multi espectral	
28-06-09	2A	P 10 m M 20 m	R3, G2, B1	661-329	1	4 5543	N10° 05' 50" O65° 55' 11"
11-12-08	2A	P 10 m M 20 m	R3, G2, B1	660-329	1	4 886 5	N10° 31' 9" O66° 19' 50"
26-02-10	2A	P 10 m M 20 m	R3, G2, B1	657-329/8	1	4 775 3	N10° 5' 40" O67° 43' 29"
11-12-08	2A	P 10 m M 20 m	R3, G2, B1	660-330	1	4 886 5	N10° 1' 9" O66° 27' 0"
26-02-10	2A	P 10 m M 20 m	R3, G2, B1	657-329/3	1	4 775 3	N10° 21' 38" O67° 39' 52"
27-01-10	2A	P 10 m M 20 m	R3, G2, B1	658-329/2	1	4 888 7	N10° 26' 15" O66° 58' 26"
27-01-10	2A	P 10 m M 20 m	R3, G2, B1	658-330	1	4 888 7	N10° 1' 4" O67° 4' 1"

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 2. Imágenes LANDSAT 7 TM que abarcan a la EMC**

Fecha	Nivel de procesamiento	Resolución espacial (metros)	Cobertura en la superficie terrestre	Combinación de bandas
19-10-2000	Imagen con corrección geométrica y georeferenciada	30 m	185 km x 185 km	R3, G2 y B1
19-05-2000	Imagen con corrección geométrica y georeferenciada	30 m	185 km x 185 km	R3, G2 y B1

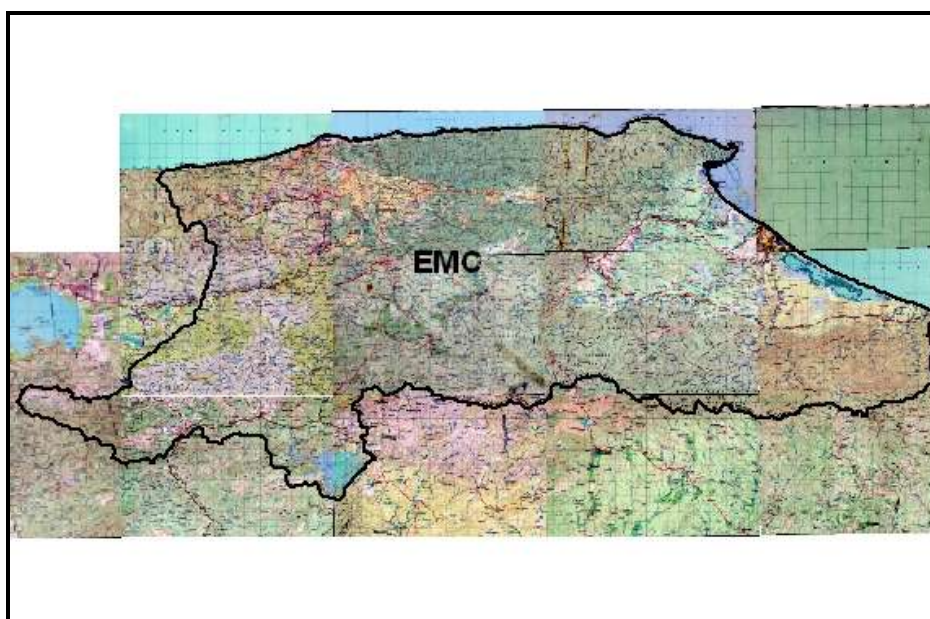
Fuente: Elaboración propia, tomada de las imágenes facilitada por el MINAMB

c. *Obtención de cartas topográficas georeferenciadas* (Cuadro 3, Figura 6). Para la obtención de estas cartas topográficas, se procedió a dirigir un comunicado a la Dirección General de Planificación y Ordenación Ambiental (DGPOA) del Ministerio del Ambiente (MINAMB), proyecto *Sistemas Ecológicos de Venezuela*. Estas cartas topográficas ya estaban georeferenciada por el MINAMB (MINAMB, 2006).

**Cuadro 3. Cartas topográficas utilizadas para la delimitación de cuencas de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)**

Año	Hoja	Escala	Nombre de la carta
1967	6645	1:100.000	Belén
1968	6646	1:100.000	Lago de Valencia
1974	6745	1:100.000	San Juan de los Morros
1972	6746	1:100.000	La Victoria
1971	6747	1:100.000	Los Teques
1971	6845	1:100.000	Camatagua
1969	6846	1:100.000	Ocumare del Tuy
2004	6847	1:100.000	Caracas
1965	6945	1:100.000	Altagracia de Orituco
1970	6946	1:100.000	Caucagua
1970	6947	1:100.000	Higuerote
1974	7045	1:100.000	San José de Guaribe
1964	7046	1:100.000	San José de Río Chico
1963	7047	1:100.000	Paparo

Fuente: Elaboración propia



**Figura 6. Cartas topográficas georeferenciadas y montadas en el Sistema de Información Geográfica de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)**



d. *Obtención del Mapa de Vegetación de Venezuela* (Cuadro 4) del proyecto Sistemas Ambientales Venezolanos, en la Dirección de Planificación y Ordenación del Territorio del Ministerio del Ambiente (MARNR, 1981). Estos mapas se obtuvieron en el centro de documentación bibliográfica del Ministerio del Ambiente en el año 2010, fueron digitalizados con un scanner CONTEX CHAMALEON Tx 36 en formato TIFF y posteriormente transformado a formato JPEG.

**Cuadro 4. Mapas de Vegetación de Venezuela que contiene a la Región Metropolitana de Caracas**

Fecha	Escala	Referencia	Cantidad
1981	1:250.000	NC-19-8	01
1981	1:250.000	NC-19-12	01
1981	1:250.000	NC-20-5	01
1981	1:250.000	NC-20-9	01

Fuente: Elaboración propia

Las cartas digitalizadas fueron georeferenciadas al sistema de referencia cartográfica oficial de Venezuela, es decir, a la Red Geodésica Venezolana (REGVEN), Huso 19, en el sistema de coordenadas Universal Transversa Mercator (UTM).

e. *Recopilación de información teórica referencial.* Se procedió a visitar y sistematizar toda información estadística y temática de la Región Metropolitana de Caracas, tales como: censo y densidad poblacional del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), mapas de los límites político-administrativos de los municipios del estado Miranda, sur de Aragua, Vargas, norte de Guárico, sur de Carabobo, servicio de abastecimiento y redes de agua potable por Hidrocapital. Igualmente se buscó información sobre algunos aspectos físico-natural y sociocultural de importancia para el diagnóstico metropolitano de la oferta de algunos bienes y servicios ecológicos (beneficio ambiental) de las cuencas del río Tuy, Camatagua

(parte alta del río Guárico) y el Litoral Central, así como la demanda de consumo de agua potable y esparcimiento (recreación) generada por las poblaciones ubicadas dentro de la Ecorregión Metropolitana de Caracas en Hidrocapital y Ministerio del Poder Popular para el Turismo.

En el proceso de recolección, revisión y análisis del material bibliográfico se encontró varias investigaciones nacionales e internacionales vinculadas al tema de área metropolitana, región metropolitana y ecorregión urbanas, tales como: Agudelo (1998, 2005, 2006, 2007, 2009), Amaya (2005), Barrios (2001), Blanco y Aciego (1982), Betancourt y Guerrero (1998), Cariola y Lacabana (2003, 2005 y 2006), De Lisio (2001, 2009), Delfino (2001), Musso y Freitas (1984), Olea y Pérez (1999), Vallmitjana *et al* (1993), Vallmitjana (2001), Rodríguez (2001), Pérez *et al* (2008), Sánchez (1996), Martínez y Martínez (2002), Pradenas (2006), Rocas (2003), Rees y Wackernagel (1996 y 2001), Valenzuela (2007), Observatorio Económico (2007), Beer *et al* (2003), Allen (2003), Morillo y Rodríguez (2001) y Badii (2008), entre otros. Así mismo, se realizó una revisión, discusión conceptual y metodológica de región, ecorregión, ecorregión urbana, región metropolitana, desarrollo sustentable y gestión ambiental del territorio, para contribuir a la construcción del marco teórico que sustenta esta propuesta de Ecorregión Metropolitana de Caracas.

Es importante señalar que esta información fue recabada en los centros de documentación (bibliotecas) del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, Centro de Estudio Ambientales (CENAMB) de la Universidad Central de Venezuela (UCV), Centro de Estudios del Desarrollo de la UCV (CENDES), Biblioteca Central de la UCV, Hidrocapital, Alcaldía Metropolitana de Caracas, Instituto Ferrocarril del Estado (IFE), Metro de los Teques y el Instituto Nacional de Tránsito Terrestre (INTT), Ministerio del Poder Popular para el Turismo. Igualmente, se consultó revistas arbitradas nacionales e internacionales en las bibliotecas de las instituciones antes mencionadas y las disponibles en digital (Internet) sobre distintos tópicos de interés para el desarrollo de la presente tesis doctoral.

#### **4.2.2 Etapa II. Delimitación de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC).**

Esta segunda etapa metodológica se realizó en tres subetapas, que a continuación se describe:

##### ***4.2.2.1 Etapa II-A. Delimitación funcional urbana de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC).***

En la delimitación urbana de una ecorregión de un área metropolitana, es importante reconocer las áreas urbanas y centros poblados sobre una región<sup>11</sup>, es decir, la existencia de asentamientos humanos que demandan bienes y servicios sociales, económicos, políticos, ambientales, entre otros.

Para efecto de este trabajo de investigación, la delimitación urbana de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC), se realizó a partir del reconocimiento de ciudades principales y secundarias en la Región Metropolitana de Caracas (RMC), que se ha ido estableciendo por el desarrollo de las vías de comunicación interurbana y de un sistema de rutas de transporte público superficial y subterráneo interurbano. Es decir, estamos mostrando la ubicación física o geográfica del aglomerado urbano y centros poblados que se desarrolla en la Ecorregión Metropolitana de Caracas.

En el proceso de delimitación urbana de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC), se procedió de la siguiente manera:

1. Se identificó las áreas urbanas y centros poblados ubicados en la RMC, posteriormente se delimitó los polígonos de estas áreas (Cuadro 8), utilizando las imágenes clasificadas (procesada por el programa SPRING) y las imágenes SPOT 5, chequeadas posteriormente con el trabajo de campo.

---

<sup>11</sup> Entendiéndose región como un espacio donde la población se ubica y muestra un conjunto de relaciones ecológicas, sociales, económicas, políticas sobre su entorno.

2. Se identificó y delimitó la división político-territorial (municipios) de los asentamientos humanos presente en la EMC. en ella se identificaron los municipios de los estados Miranda, Vargas, Distrito Capital, sur de Aragua, sur de Carabobo y norte de Guárico. Posteriormente fueron incluido en el Sistema de Información Geográfico elaborado para la EMC.
3. Se identificaron sobre las imágenes SPOT 5 las vías de comunicaciones interurbano de las áreas urbanas y centros poblados de la Región Metropolitana de Caracas, posteriormente se procedió a la digitalización o vectorización de las principales vías de comunicaciones (Figura 7), tales como: troncales, autopistas, carreteras locales y carreteras ramales. Estas vías son utilizadas por las rutas del sistemas de transportes públicos superficial que se desplaza entre los centros poblados dentro de la ecorregión y hacia la ciudad de Caracas o viceversa, es decir, (Valles del Tuy, Paracoto-Caracas, Altos Mirandinos, Guarenas-Guatire y Higuero-Río Chico del estado Miranda) y el estado Vargas.
4. Se identificaron sobre las imágenes SPOT 5 (Figura 8), los terminales de rutas suburbanas del sistema de transporte público superficial y las estaciones superficiales del transporte subterráneo de las subregiones periféricas del Área Metropolitana de Caracas, que se traslada diariamente hacia el Área Metropolitana de Caracas: Metro de Caracas, Metro de los Teques, Sistema Ferroviario Ezequiel Zamora (SFEZ) "Tramo Caracas – Tuy Medio". Posteriormente se delimitó los polígonos de los terminales.



**Figura 7. Vectorización de la autopista Francisco Fajardo con la autopista de Prado del este, en el municipio Baruta, edo. Miranda**



**Figura 8. Estación Terminal del SFEZ en Caracas y su vía de comunicación**

Después de haber obtenido y procesado todo estos datos con el programa de ArcGis versión 9.2, se procedió a la superposición de información. Es decir, la superposición de capas digitales de las áreas urbanas, vías de comunicaciones interurbanas, terminales de rutas de transporte público y la división político-territorial. Esta información se incluyó en el sistema de información geográfico de la EMC y se obtuvo un territorio que contiene a la Región Metropolitana de Caracas y otros centros poblados del sur de Aragua y de la región de Barlovento.

Posteriormente se haber obtenido la delimitación urbana de la EMC, es decir, el territorio donde está ubicado su población, se procedió a establecer la delimitación por servicios ambientales que suministra la EMC a su población.

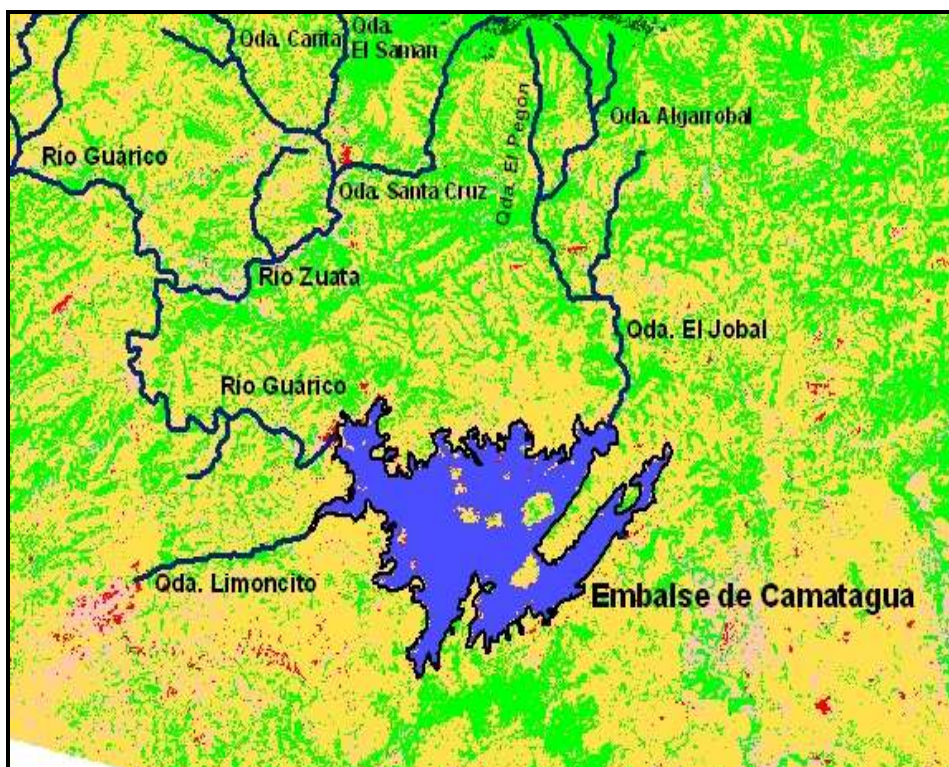
#### ***4.2.2.2 Etapa II-B. Delimitación funcional ecológica de la EMC***

En esta subetapa se determinó la relación funcional ecológica que tiene los ecosistemas naturales, con el Área Metropolitana de Caracas y otras subregiones de la EMC. Esta relación funcional ecológica es a través de los servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas a la población. Esta funcionalidad ecológica permite ver la influencia y/o dependencia ecológica que tiene el Área Metropolitana de Caracas (AMC) con sus subregiones que ofrecen los servicios ambientales (beneficios ambientales). Los servicios ambientales considerados en la presente tesis doctoral, fueron:

- a) Suministro y distribución de agua potable de las cuencas hidrográficas,*
- b) Drenajes de las aguas pluviales,*
- c) Disposición de los vertidos líquidos,*
- d) Recreación de la población de la Región Metropolitana de Caracas*

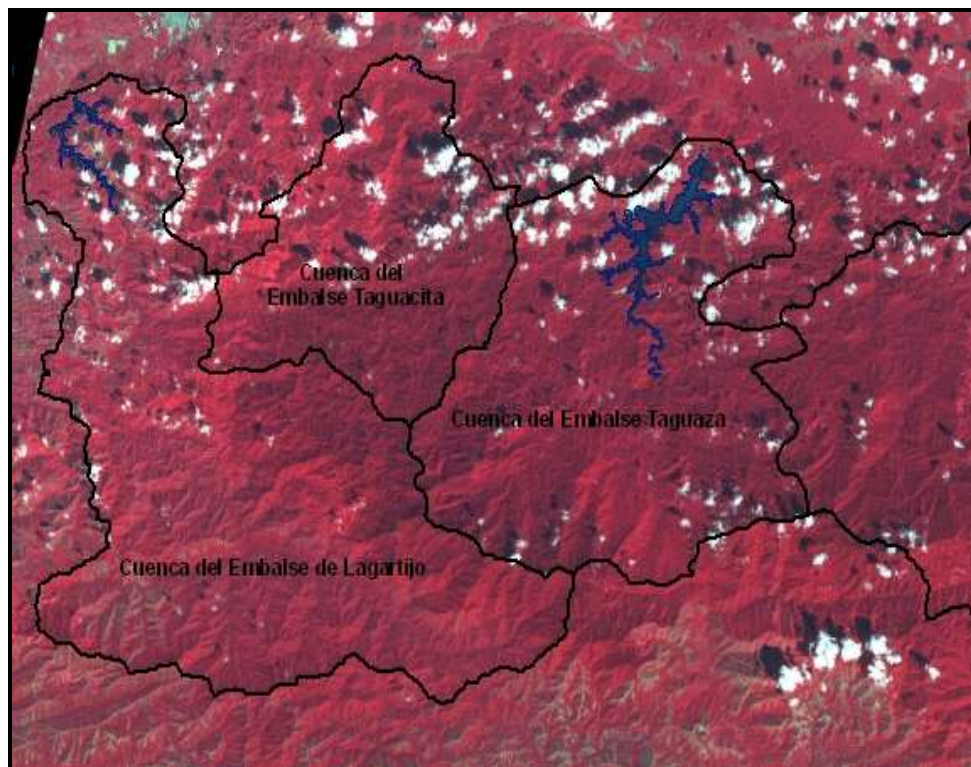
En el proceso de delimitación funcional ecológica de la EMC, se procedió de la siguiente manera:

1. En primer lugar se identificó y delimitó los embalse principales que surten a la Región Metropolitana de Caracas (Figura 9): Camatagua, El Guapo, Taguaza y Lagartijo; y los embalses compensatorios: La Mariposa, La Pereza, Ocumarito, Quebrada Seca, Taguacita, Agua Fría y sus redes hidrográficas (ríos) que abastecen a estos embalses



**Figura 9. Delimitación del embalse de Camatagua y su red hidrográfica cercana que la surten**

2. Posteriormente, se procedió a delimitar las cuencas hidrográficas de los embalses que abastecen a la Región Metropolitana de Caracas (Figura 10) con las imágenes SPOT 5, considerando el criterio de las líneas divisorias de agua entre las cuencas (el “parte aguas” o división entre las vertientes). Esta líneas divisorias de agua se corroboró con las cartas topográficas georeferenciadas (Figura 11) del lugar de interés, con el objetivo de corregir cualquier posible desviación del polígono.



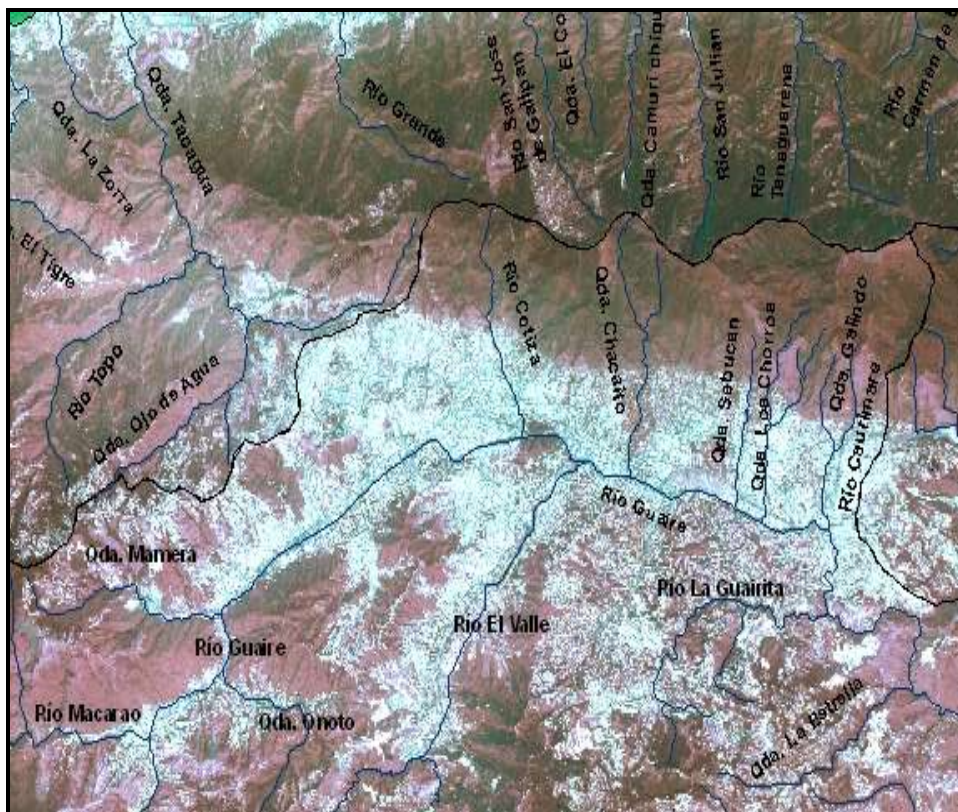
**Figura 10. Delimitación de las cuencas Lagartijo, Taguacita y Taguaza con las imágenes SPOT 5**



**Figura 11. Delimitación de las cuencas Lagartijo, Taguacita y Taguaza corroborada con las cartas topográficas del área de estudio**

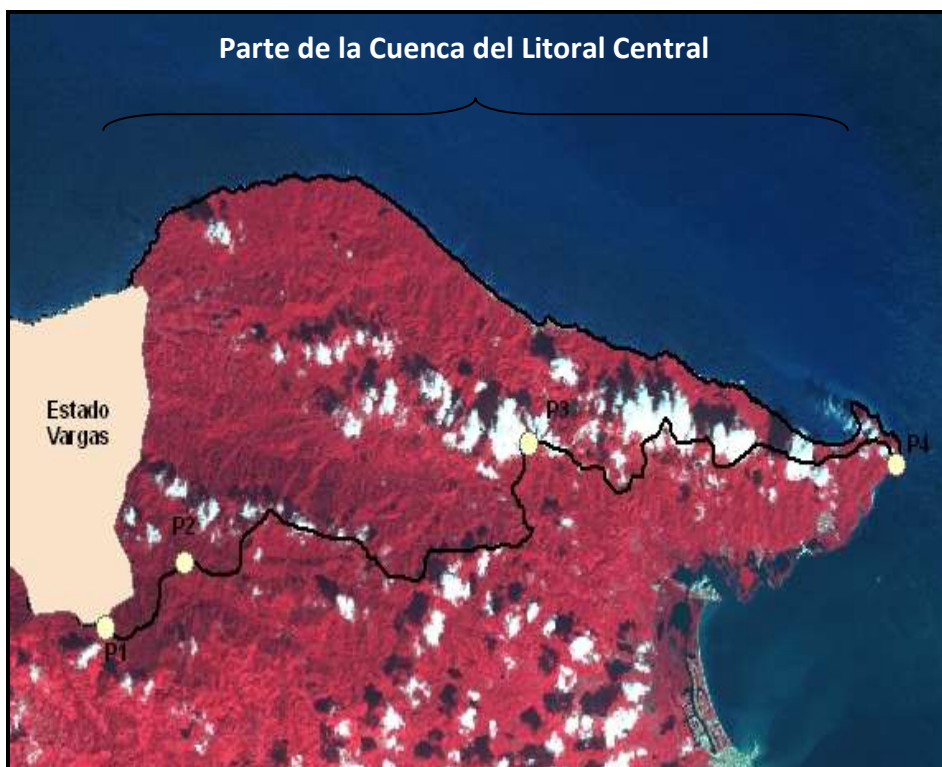


3. El próximo paso que se siguió, fue identificar las cuencas hidrográficas de los principales ríos que están dentro de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, para así determinar el drenaje de las aguas pluviales y recolectoras de los vertidos líquidos generada por los asentamientos humanos (Figura 12). Igualmente se identificó los municipios que contienen todas estas cuencas hidrográficas, para generar unidades cartográficas.



**Figura 12. Parte de la cuenca del Río Guaire en el Área Metropolitana de Caracas**

4. A su vez, se delimitó una tercera unidad cartográfica que se llama Litoral Central, que corresponde con el estado Vargas y la porción del estado Miranda que se ubica en Cabo Codera (Figura 13).



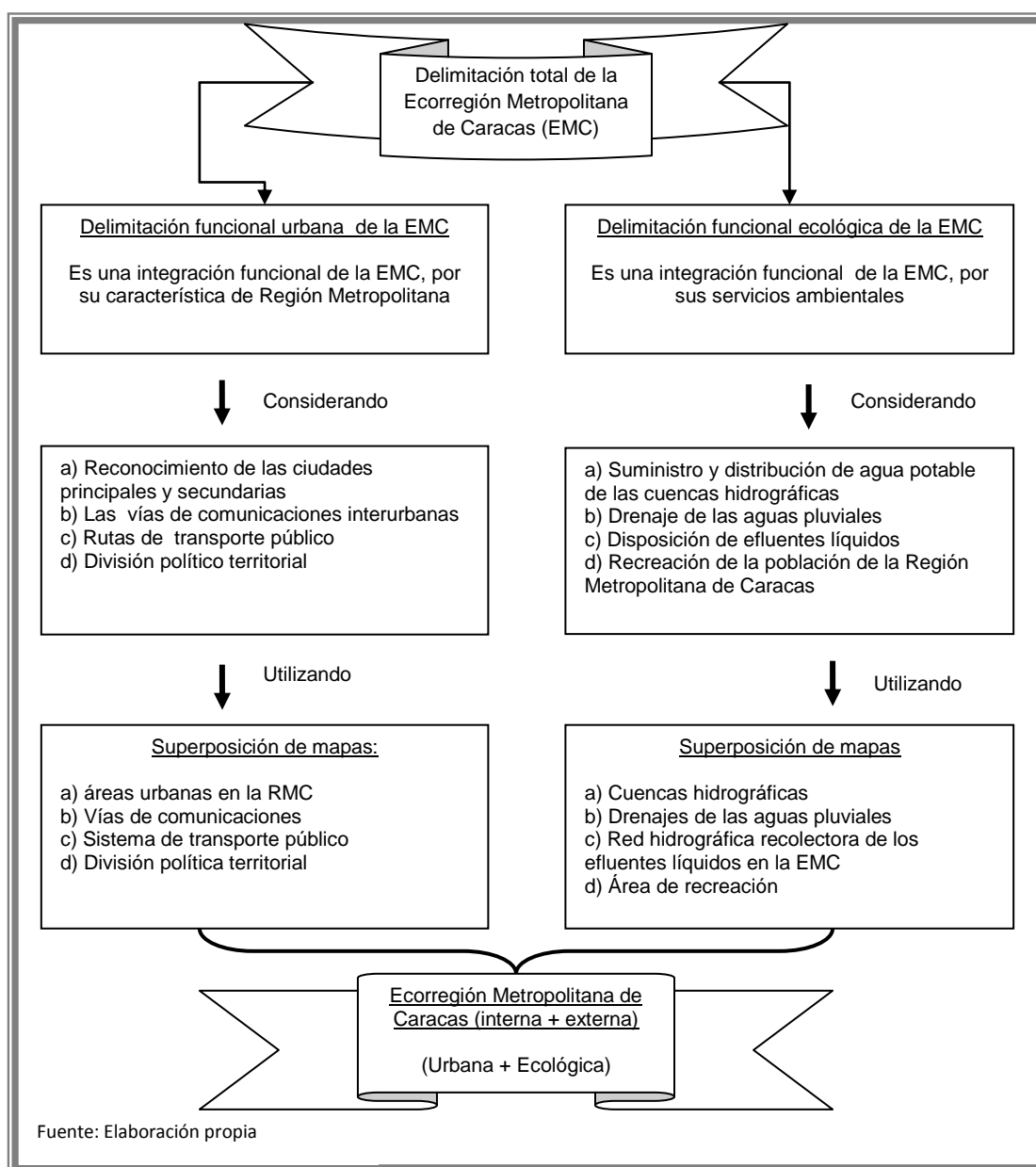
**Figura 13. Parte de la cuenca del Litoral Central ubicada en Cabo Codera**

Para su delimitación se utilizó el criterio de la división político territorial (estado) en las coordenadas *Norte (límite con el mar caribe)*, *Sur (límite con el estado Miranda)* y *Oeste (límite con el estado Aragua)* del estado. Para el límite en la coordenada *Este* se consideró continuar la línea divisoria de agua de la fila del sistema montañoso de la zona de Curiepe, específicamente en el punto 1, ubicado en la coordenada N:1.164.886,41 y O:136.341,39, después en el siguiente punto 2: N:1.168.543 y O:142.704; punto 3: N:1.170.755 y O:152.480, hasta llegar al punto 4: N:1.169.949,88 y O:166.525,78 en Cabo Codera del estado Miranda.

5. Posteriormente de haber obtenido las cuatros capas temáticas de la EMC, se superpusieron estas informaciones y se obtuvo una delimitación funcional ecológica de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.

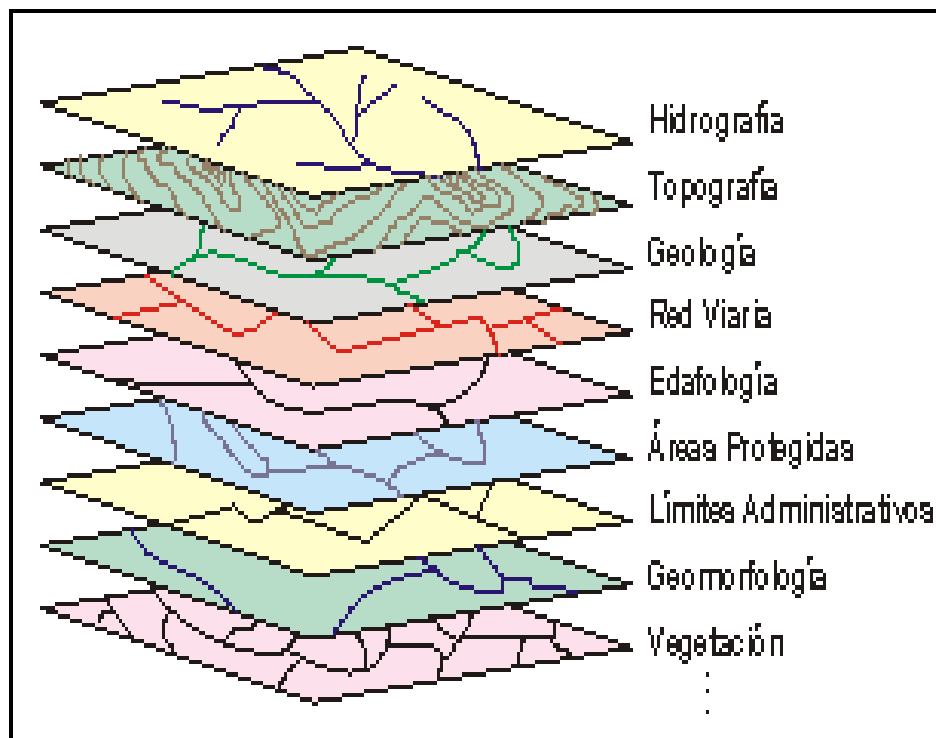
#### 4.2.2.3 Etapa II-C. Delimitación total de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC).

En la delimitación total de la EMC (urbana + ecológica), se realizó siguiendo el procedimiento metodológico mostrado en la figura 14. Esta delimitación se efectuó en base a una integración de los diferentes datos espaciales obtenidos en las etapas anteriores, es decir, se superpusieron las capas temáticas obtenidas en las etapas II-A y II-B.



**Figura 14. Metodología para la delimitación espacial de la Ecorregión Metropolitana de Caracas**

En la figura 15, se muestra a modo de ejemplo una superposición de capas temáticas, en un Sistema de Información Geográfica que es planteado en el párrafo anterior.



**Figura 15. Ejemplo de superposición de capas temáticas en un sistema de Información Geográfica**

#### **4.2.3 Etapa III. Análisis de la viabilidad legal de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)**

En esta etapa, se evaluó la viabilidad jurídica de proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una unidad gestión para la planificación ambiental y territorial.

En este sentido, se realizó una revisión y análisis de los aspectos legislativos en materia de ordenamiento territorial, gestión del territorio, planificación y gestión ambiental en el ordenamiento jurídico Venezolano. Los instrumentos jurídicos consultados fueron:

- ✓ Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000)

- ✓ Ley Orgánica del Poder Público Municipal (República Bolivariana de Venezuela, 2010)
- ✓ Ley Orgánica del Ambiente (República Bolivariana de Venezuela, 2006)
- ✓ Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio (República de Venezuela, 1983)
- ✓ Ley Orgánica de Planificación Pública y Popular (República Bolivariana de Venezuela, 2010)
- ✓ Ley Orgánica de las Comunas (República Bolivariana de Venezuela, 2010)
- ✓ Ley Orgánica del Consejo Federal de Gobierno (República Bolivariana de Venezuela, 2010)
- ✓ Reglamento de la Ley Orgánica del Consejo Federal de Gobierno (República Bolivariana de Venezuela, 2010)
- ✓ Ley Orgánica para la Prestación de Servicio de Agua Potable y de Saneamiento (2001)
- ✓ Ley de los Consejos Comunales (República Bolivariana de Venezuela, 2006)
- ✓ Ley de los Consejos Locales de Planificación Pública (República Bolivariana de Venezuela, 2006)
- ✓ Ley de los Consejos Estadales de Planificación y Coordinación de Políticas Públicas (República Bolivariana de Venezuela, 2002)
- ✓ Ley Especial sobre el Régimen del Distrito Metropolitano de Caracas (República Bolivariana de Venezuela, 2000)
- ✓ Ley de Transferencia del Distrito Federal al Distrito Metropolitano (República Bolivariana de Venezuela, 2000)
- ✓ Ley de Bosques y Gestión Forestal (República Bolivariana de Venezuela, 2008)
- ✓ Ley Especial del Régimen Municipal a Dos Niveles del Área Metropolitana de Caracas (ÁMC), publicada en la Gaceta Oficial N° 39.276 del 1° de octubre de 2009
- ✓ Ley Especial sobre la Organización y Régimen del Distrito Metropolitano (República Bolivariana de Venezuela, 2009)
- ✓ Ley de Aguas (República Bolivariana de Venezuela, 2007)

También se consultó el Informe técnico:

- ✓ Avances del Plan Estratégico Caracas Metropolitana 2020 (Alcaldía Metropolitana de Caracas, 2012)

El análisis de viabilidad legal consistió en evaluar los artículos del conjunto de leyes venezolanas, mencionadas en el párrafo anterior y extraer los artículos que permiten argumentar y proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una unidad gestión para la planificación ambiental y territorial. Este análisis jurídico permite vislumbrar la factibilidad o viabilidad legal de proponer esta ecorregión.

Una vez desarrollado este análisis de viabilidad jurídica, se procedió a realizar entrevistas dirigidas o focalizadas a las instituciones que participan en la ordenación y gestión territorial de la Región Metropolitana de Caracas. Las instituciones más importantes que se entrevistaron fueron establecidas con base a consultas a especialistas en la ordenación y gestión territorial y el criterio del investigador. En este sentido, los directores y sus instituciones fueron las siguientes:

- Msc. Sergio Rodríguez. Viceministro de Ordenamiento Ambiental del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente y Director del Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar,
- Msc. Simón González. Director de Ordenación del Territorio y Ambiente del Ministerio del Poder Popular de Planificación y Finanza,
- Msc. Sonia Rivas. Directora de Planificación y Ordenación Ambiental del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente,
- Msc. Asyadith Perez de Medina. Directora de Planificación y desarrollo de Hidrocapital,
- Dr. Manuel Briceño. Diputado y Vicepresidente de la Comisión de Ambiente, Recursos Naturales y Cambio Climático de la Asamblea Nacional,
- Msc. Javier Ibarra. Coordinador General del Consejo Federal de Gobierno,
- Ing. Carlos Herrera. Viceministro de Gestión del Desarrollo Turístico del Ministerio del Poder Popular para el Turismo.

Las entrevistas son técnicas que se utilizan en las investigaciones de campo, al respecto, Arias (2006) señala que la entrevista “es una técnica basada en un diálogo o conversación “*cara a cara*” entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida”. El tipo de entrevista utilizada fue la estructurada. Arias (2006) menciona que esta entrevista se realiza a partir de una guía prediseñada que contiene las preguntas que serán formuladas al entrevistado. En este sentido, la guía prediseñada utilizada en la presente tesis doctoral, se muestra en el anexo 4. Ahora bien, los instrumentos utilizado para registrar las entrevistas fueron la guía prediseñada y la grabadora marca OLYMPUS, modelo VN-702PC.

Posteriormente, después de haber realizado las entrevistas estructuradas a las autoridades de las instituciones mencionadas, se procedió a sistematizar las respuestas dadas por las autoridades. De esta manera, se conoció la voluntad política y la viabilidad sociopolítica de proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una unidad de gestión para la planificación ambiental y territorial.

### **4.3 Digitalización de la Información cartográfica**

Las imágenes SPOT 5 y LANDSAT TM fueron adquiridas con un nivel de procesamiento de 2A, es decir, las imágenes estaban corregidas geométricamente (es decir, corregidas las distorsiones sistemáticas debido al sensor, la plataforma, rotación y curvatura de la tierra) a través de un modelo de remuestreo y con una proyección cartográfica estándar UTM WGS 84 (Spot Imagen, 2005). Con este nivel de procesamiento, las imágenes georeferenciadas fueron reproyectada al sistema de referencia cartográfica oficial de Venezuela (REGVEN) utilizando para esto una herramienta del software ArcGIS versión 9.2 y posteriormente incluidas en el Sistema de Información Geográfica de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (Foto 1).

Las imágenes SPOT 5 después de adquiridas fueron sometidas a un proceso de fusión de datos con el software ERDAS, Inc., utilizando las imágenes pancromáticas y multiespectral de cada sitio de interés (Cuadro 1). Esta técnica permitió obtener imágenes con mejor resolución y así visualizar con más detalle las características morfológicas, redes hidrográficas, vegetación, áreas urbanas, centros poblados y usos de la tierra en la Ecorregión Metropolitana de Caracas. Sobre las imágenes resultantes del tratamiento de mejora, se aplicaron criterios de interpretación visual (Cuadro 5) y digital, que permitió obtener información acerca de las características antes mencionadas.



**Foto 1. Digitalización de la Información obtenida en campo**

La interpretación de las imágenes para determinar la cobertura vegetal, áreas urbanas, centros poblados y usos del suelo, se basó en la identificación de patrones de unidades homogéneas basados en tono y texturas (Cuadro 5 y Anexo 2) identificado con letras, cuya imágenes muestran ciertas características visual y digital. Se estableció una asociación de dichos patrones con la cobertura vegetal y uso de la tierra, asociadas a una determinada extensión de cobertura en el material digital, complementado con el trabajo de campo.



Las formaciones vegetales dominantes que fueron identificadas en campo, son agrupadas según la cobertura del follaje y su extensión. En el caso de mezcla de varios tipos de vegetación, la unidad representó el tipo de vegetación dominante (> 60%). Los tipos de formaciones vegetales incluyen tanto vegetación en estado natural, como secundario.

### **Cuadro 5. Elementos de interpretación para la identificación de patrones de unidades homogéneas**

<b>Grupos de elementos en la imagen</b>	<b>Rasgos fotointerpretados</b>	<b>Información obtenida</b>
Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Texturas</li> <li>- Tonalidades</li> <li>- Densidad</li> <li>- Distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vegetación de bosques</li> <li>- Vegetación arbustiva o matorrales</li> <li>- Vegetación herbácea</li> <li>- Distribución de la cobertura vegetal</li> </ul>
Uso de la tierra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Texturas</li> <li>- Tonalidades</li> <li>- Presencia de actividad humana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas deforestadas o vegetación intervenida</li> <li>- Áreas de cultivos</li> <li>- Áreas de asentamientos humanos (urbanas, residenciales, recreacionales)</li> </ul>

Fuente: Realizado por Von Buch (1974) y modificados por Sebastiani et al (1991)

Al momento de interpretar las imágenes, es importante tener presente algunos criterios visuales que señalan Chuvieco (1995) y CPDI (2010), estos son: TONO, COLOR, TEXTURA, FORMA, SOMBRA, TAMAÑO, CONTEXTO ESPACIAL Y PATRON ESPACIAL (Anexo 2).

Las imágenes SPOT 5 adquiridas estaban georeferenciadas al sistema de coordenadas *UTM*, del Datum *WGS (1984)*, *huso 19N*, posteriormente se cambió a la Red Geodésica Venezolana (*REGVEN*) y a su elipsoide *GRS80* con la ayuda del programa *ArcGIS* versión 9.2, para así realizar la vectorización de las imágenes digitalizada. Es importante recordar que la digitalización de la información cartográfica en los mapas temáticos (cuencas hidrográficas que abastecen a la RMC, cuenca del río Tuy, parte alta del río Guárico y litoral central, formaciones vegetales y uso de la tierra,

vialidad y sistema de transporte, delimitación funcional urbana de la EMC, delimitación funcional ecológica de la EMC, municipios de la EMC, delimitación total de la EMC, elevación digital, áreas de recreación, imágenes SPOT, red de abastecimiento de agua a la EMC y ABRAE), se utilizó el software ArcGis, versión 9.2 (Foto 1).

#### **4.4 Procesamiento digital de las imágenes raster en la EMC**

El procedimiento de reconocimiento de patrones y objetos en las imágenes Spot 5 con la superficie terrestre, se realizó a través de la clasificación supervisada de píxeles. Es decir, se selecciona un grupo de píxeles (áreas de entrenamiento) que representan rasgos que se puede identificar con la ayuda de otras fuentes como fotografías aéreas, mapas, chequeo de campo (tipos de vegetación, suelo, cuerpos de agua, etc.). El computador aplica a toda la imagen los criterios dados en el entrenamiento. En la tesis doctoral se utilizó el clasificador "píxel a píxel". El cual utiliza sólo la información espectral aislada de cada píxel para encontrar regiones homogéneas.

Es importante mencionar que en la técnicas de clasificación multiespectral "píxel a píxel", se utilizó el método de clasificación de máxima similitud probabilística (MAXVER), con un umbral de aceptación de 100%. Este método estadístico considera la ponderación de las distancias entre medias de los niveles digitales de las clases, utilizando parámetros estadísticos. El umbral de aceptación indica el porcentaje de píxeles de la distribución de probabilidad de una clase, que será clasificado como perteneciente a dicha clase. Un umbral de 100% resultará en las imágenes clasificadas sin rechazo, o sea, todos los píxeles serán clasificados.

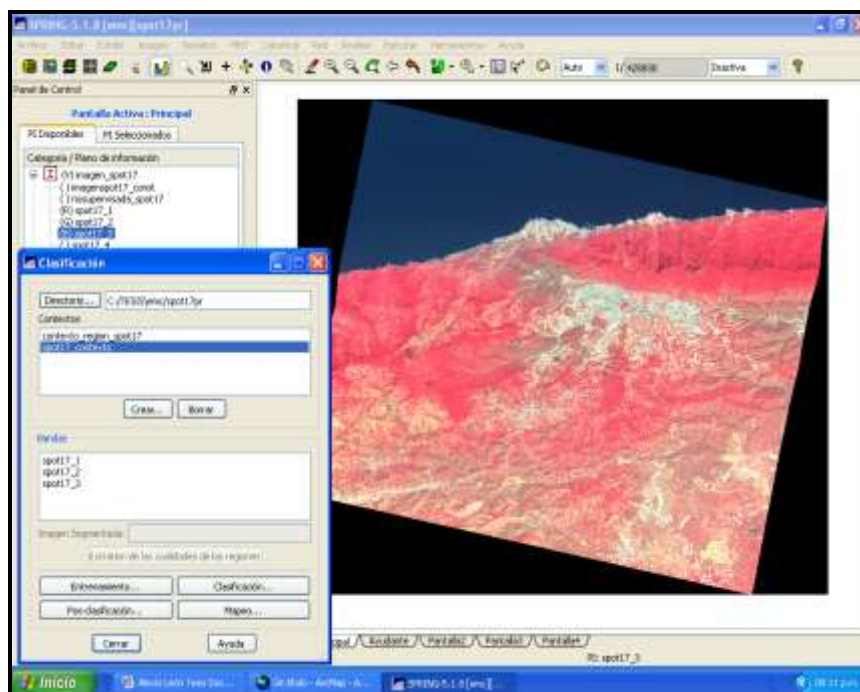
En este sentido, se explica los pasos utilizados en el procesamiento digital de las imágenes, que son los recomendados por el CPDI (2010) para el proceso de clasificación supervisada:

a. *Creación de archivos de Contextos*: Estos archivos almacenaron las bandas que formaron parte del proceso de clasificación, utilizando el método

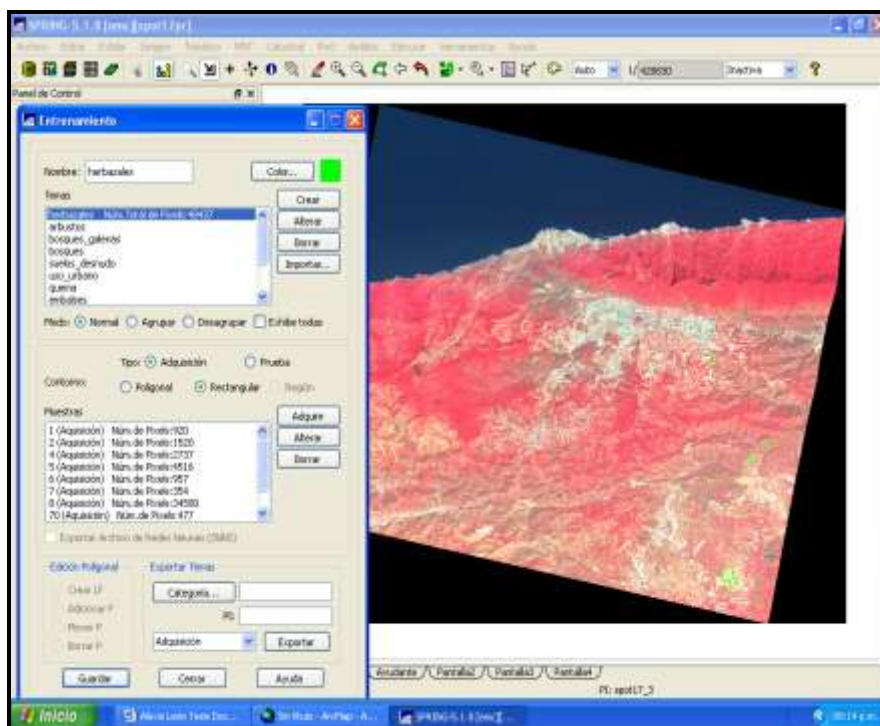
(píxel a píxel), también almacenó las muestras (Figura 16). En la tesis se crearon nuevos archivos de contextos y el método utilizado fue el de píxel.

*b. Ejecución del entrenamiento:* En esta fase, se seleccionó muestras representativas para cada una de las clases identificada en la imagen estudiada. Al respecto, Fonseca *et al* (2000), explica que las clases pueden ser descritas por una función de densidad de probabilidad estimada a partir del conjunto de muestras de entrenamiento, la cual se considera como criterio de decisión para definir a que clase pertenece un píxel.

En la tesis se realizaron 15 muestreos por cada entrenamiento, sobre cada imagen del área de visualización con muestras rectangulares o poligonales recolectaron (Figura 17). Los entrenamientos (clases) considerado fueron: bosques siempre verde, bosques secos tropicales, arbustales, herbazales (herbazales y sabanas con chaparros), áreas urbanas, áreas intervenidas por la actividad agrícola, áreas quemadas, suelos desnudos, cuerpo de agua, mar Caribe y nubes.



**Figura 16. Creación de un archivo de contexto para la imagen de Caracas, a modo de ejemplo**



**Figura 17. El uso de la clasificación y entrenamiento con SPRING**

*c. Análisis de las muestras:* Este procedimiento permite verificar la validez de las muestras colectadas. Se analizaron las muestras por adquisición. El desempeño medio mínimo considerado para que una muestra fuera aceptada, fue de 98% y una confusión media máxima de 2%.

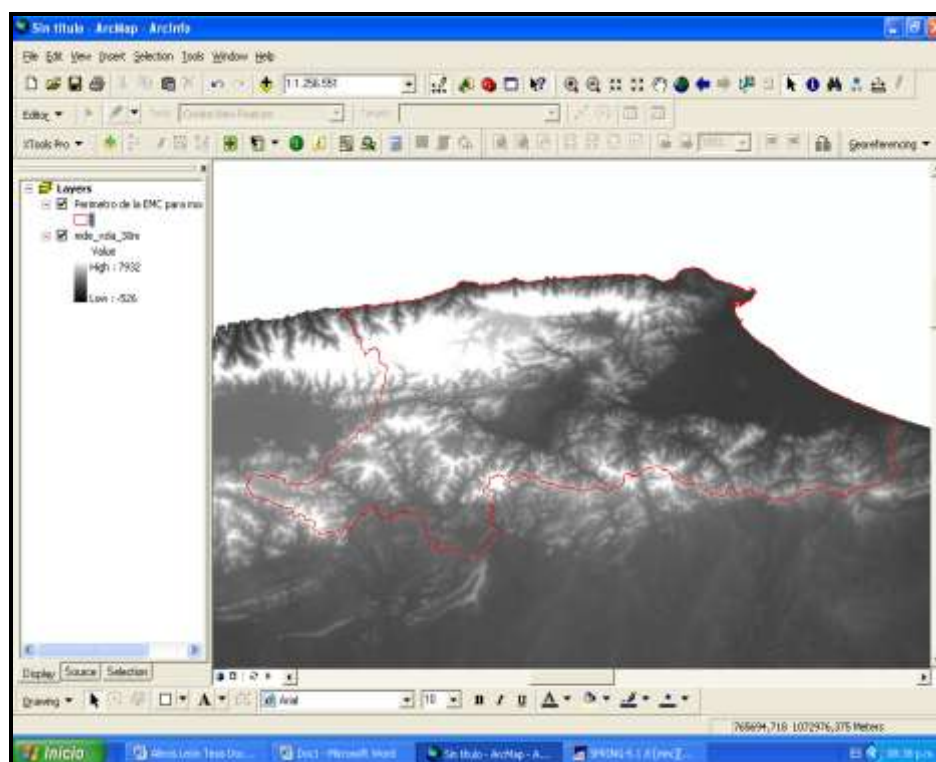
*d. Ejecución de la Clasificación:* De acuerdo con las muestras colectadas y las bandas seleccionadas de las clases, se procedió a la clasificación de las seis imágenes.

*e. Ejecución de una Post-clasificación:* Este paso consistió en la extracción de píxeles aislados, en función de un umbral y peso recomendado por el CPDI (2010). Esta post-clasificación se realiza con el objetivo de mejorar la clasificación y hacer más uniforme los temas seleccionados, en otras palabras, eliminar los píxeles aislado o clasificados diferentes de su vecindad. En la elaboración de los seis mapas de clases, se consideró un peso y umbral de 5 y 6 respectivamente, con estos valores generó la mejor respuesta.

*f. Generación de Mapas de Clases:* Este último paso, permite transformar la imagen clasificada (categoría Imagen) en un mapa temático raster (categoría Temático). Al final de este proceso se obtuvieron seis mapas de clase temáticos (imagen temático 1, imagen temático 5, imagen temático 14, imagen temático 15, imagen temático 17 y imagen temático 20) de los usos y ecosistemas presentes en la Ecorregión Metropolitana de Caracas.

#### 4.5 Modelo digital de elevación de la EMC

En el laboratorio de Geomática de la Universidad Bolivariana de Venezuela se obtuvo el mapa de modelo digital de elevación del terreno de toda Venezuela a 30 m, que fue desarrollado por Vásquez (2011). Este material digitalizado se superpuso con la capa de la poligonal de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (Figura 18) utilizando el programa ArcGis 9.2. versión 9.2.



**Figura 18. Modelo digital de elevación para la EMC**

#### 4.6 Trabajo de Campo para el chequeo de las imágenes

Esta actividad fue desarrollada en el año 2010 y 2011; y se realizó en dos modalidades: 1) *Trabajo de reconocimiento o identificación* y 2) *Trabajo de verificación o corroboración*.

#### 4.6.1 Trabajo de reconocimiento o identificación

Este trabajo de campo fue desarrollado en el transcurso del año 2010 y consistió de nueve salidas de campos, es decir, tres salidas para cada mes. En cada salida de campo se trasladó a diferentes subregiones de la Región Metropolitana de Caracas (Cuadro 6).

**Cuadro 6. Salidas para el trabajo reconocimiento en las subregiones de la Región Metropolitana de Caracas**

Salida de campo	Áreas visitada
Noviembre 2010 3 salidas	Tramo Caracas-Cortada de Maturín, Valles del Tuy Medio (Charallave, Santa Teresa, Ocumare y Cúa), San Casimiro, Camatagua, San Sebastián y San Juan de los Morros.
Noviembre 2010 3 salidas	Junquito, Colonia Tovar, Altos Mirandinos (San Antonio, Los Teques, San Pedro) y Tejerías.
Diciembre 2010 3 salidas	Caracas, Guarenas, Guatire, región de Barlovento (Caucagua, Higuerote, Río Chico, Guapo y Cúpira).

Fuente: Elaboración propia

En el trabajo de campo se establecieron 59 puntos de control y en cada uno de estos puntos, se observaron las características físicos-naturales y construidas del lugar, tales como: relieve, drenaje, formación vegetal dominante, elementos construidos, carreteras, líneas, férreas, estructuras urbanas y cultivos; y como estas características se reflejaban en la textura,

forma, densidad y distribución sobre las imágenes de satélites SPOT 5, para la tomas de muestras en los entrenamientos.

Los materiales utilizados en estas tres actividades de campo fueron: las imágenes de satélites Spot 5 (Cuadro 1) de la EMC en formato digital, imágenes Landsat TM (Cuadro 2), mapas topográficos (Cuadro 3) y mapa de vegetación de Venezuela del año 1982 (Cuadro 4), mapa de formaciones vegetales de Venezuela 2010 de Otto Huber y María Oliveira Miranda y la Laptto Marca Acer, modelo Aspire 3050-1118 (Foto 1). En cada uno de estos lugares se tomaron puntos de control, es decir, se determinó las coordenadas geográficas del lugar, utilizando un GPS (Sistemas de Posicionador Global), marca Garmin, modelo Etrex. Igualmente se realizó un registro fotográfico de los diferentes aspectos físicos-naturales y construidos vinculados a la EMC (ecosistemas naturales, intervenidos, áreas urbanas y uso del suelo, entre otros), con una cámara fotográfica digital, marca Panasonic, modelo Lumix, de 7,2 Megapíxel.

#### **4.6.2 Trabajo de verificación o corroboración**

Una vez, elaborado los mapas temáticos de la EMC (Mapas 1, 2, 3, 4, 5 y 6) se realizaron nueve salidas de campo (Cuadro 7). Estas salidas se realizaron con la finalidad de corroborar o corregir los mapas temáticos (Mapas 1, 2, 3, 4, 5, y 6), la información levantada en las salidas de reconocimiento e identificación y las procesadas digitalmente con el programa de SPRING 5.1 y ArcGis 9.2 Inc.

En las salidas de campos efectuada en el 2011, se utilizaron los mismos equipos utilizados en las salidas del 2010. Igualmente se corroboraron los puntos de control tomados en las nueve primeras salidas, se tomaron otros puntos de control que se consideraron importantes para su ubicación posterior en los mapas temáticos desarrollados en el trabajo de investigación.

**Cuadro 7. Salidas para el trabajo de corroboración del material elaborado en la tesis**

Salida de campo	Áreas visitada
Noviembre 2011 3 salidas	Junquito, Colonia Tovar, Altos Mirandinos (San Antonio, Los Teques, San Pedro) y Tejerías.
Diciembre 2011 3 salidas	Tramo Caracas-Cortada de Maturín, Valles del Tuy Medio (Charallave, Santa Teresa, Ocumare y Cúa), San Casimiro, Camatagua, San Sebastián y San Juan de los Morros.
Diciembre 2011 3 salidas	Caracas, Guarenas, Guatire, región de Barlovento (Caucagua, Higuerote, Río Chico, Guapo y Cúpira).

Fuente: Elaboración propia

Este ejercicio de chequeo de los puntos de control permitió verificar la georeferenciación de las imágenes, del mapa base y de los mapas temáticos elaborados, con las cartas topográficas, mapas de vegetación del 1981 y 2010, mapa de uso del suelo, mapa de la división político-territorial de los estados y municipios que están dentro de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.

También se continuó con el registro fotográfico de estas actividades con la misma cámara fotográfica. Se elaboró una carpeta de trabajo, que recopilaba los materiales utilizados en campo, tales como: mapas de las imágenes SPOT 5, mapa de vialidad y transporte público, mapa de área urbanas de la RMC, cartas topográficas, mapa de formaciones vegetales, mapa de uso del suelo, mapa de las cuencas hidrográficas y el mapa de redes hidrográficas que recolectan los efluentes líquidos en la Ecorregión Metropolitana de



Caracas (EMC). Estos materiales cartográficos, se utilizaron para corroborar y corregir la interpretación de la clasificación supervisada. Se elaboró una tabla de recolección de información de campo (Anexo 3), el cual registraba toda información de interés de cada uno de los puntos (áreas) observadas, tales como: verificación de las coordenadas geográficas con el posicionador de satélite (GPS), descripción de la vegetación en campo (en estado natural y intervenida) y una descripción del uso del suelo: conservación, agrícola y urbano.

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

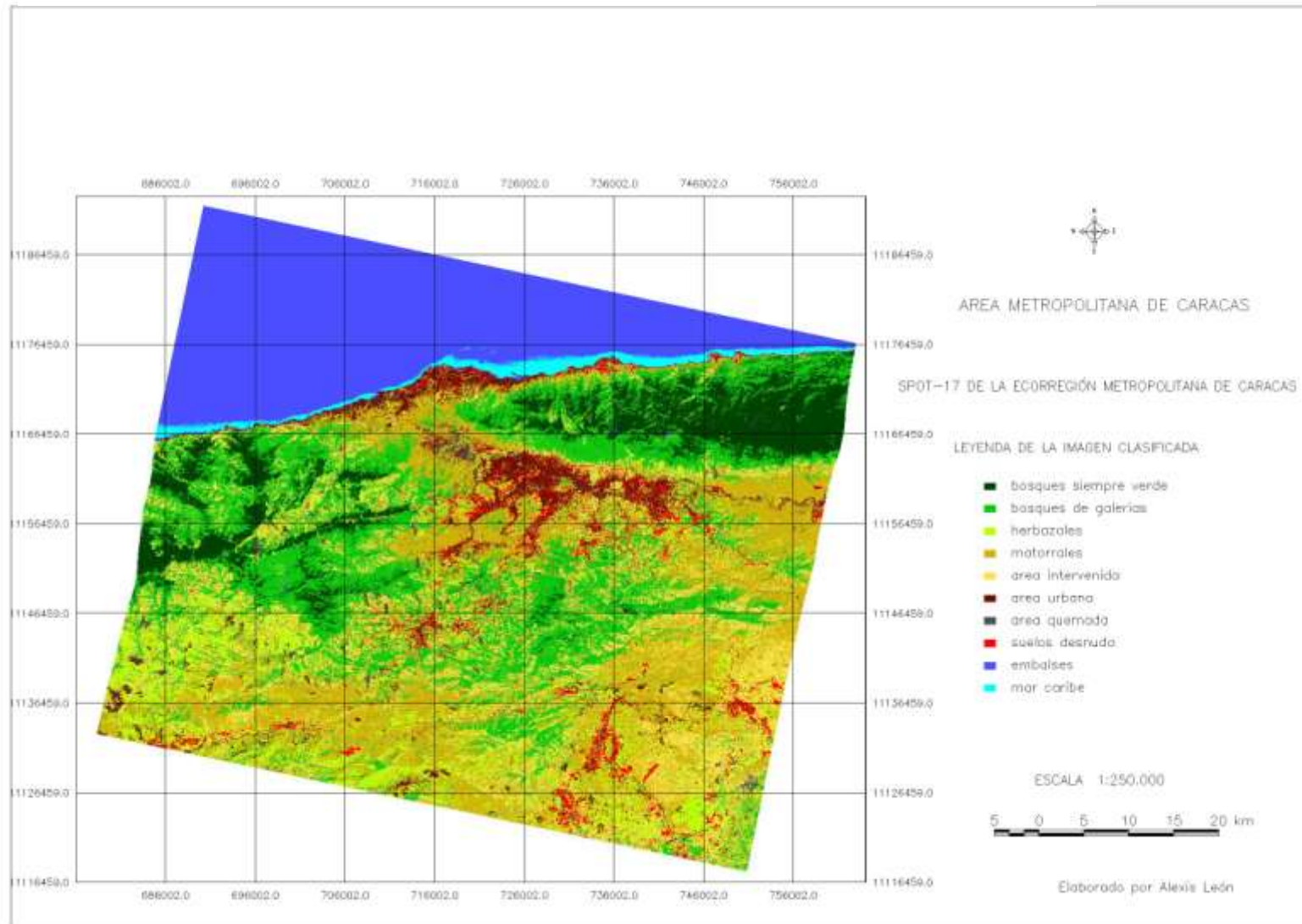
#### **5.1 Procesamiento Digital de las Imágenes SPOT 5 y Chequeo de Campo**

En el procesamiento digital de las imágenes SPOT 5 con el programa de SPRING Versión 5.1, permitieron identificar un conjunto de características asociada a patrones de unidades homogéneas, basado en tonos y texturas reconocidos por el programa. Estos tonos y texturas se correspondieron con los aspectos físicos, naturales y sociales del área de estudio.

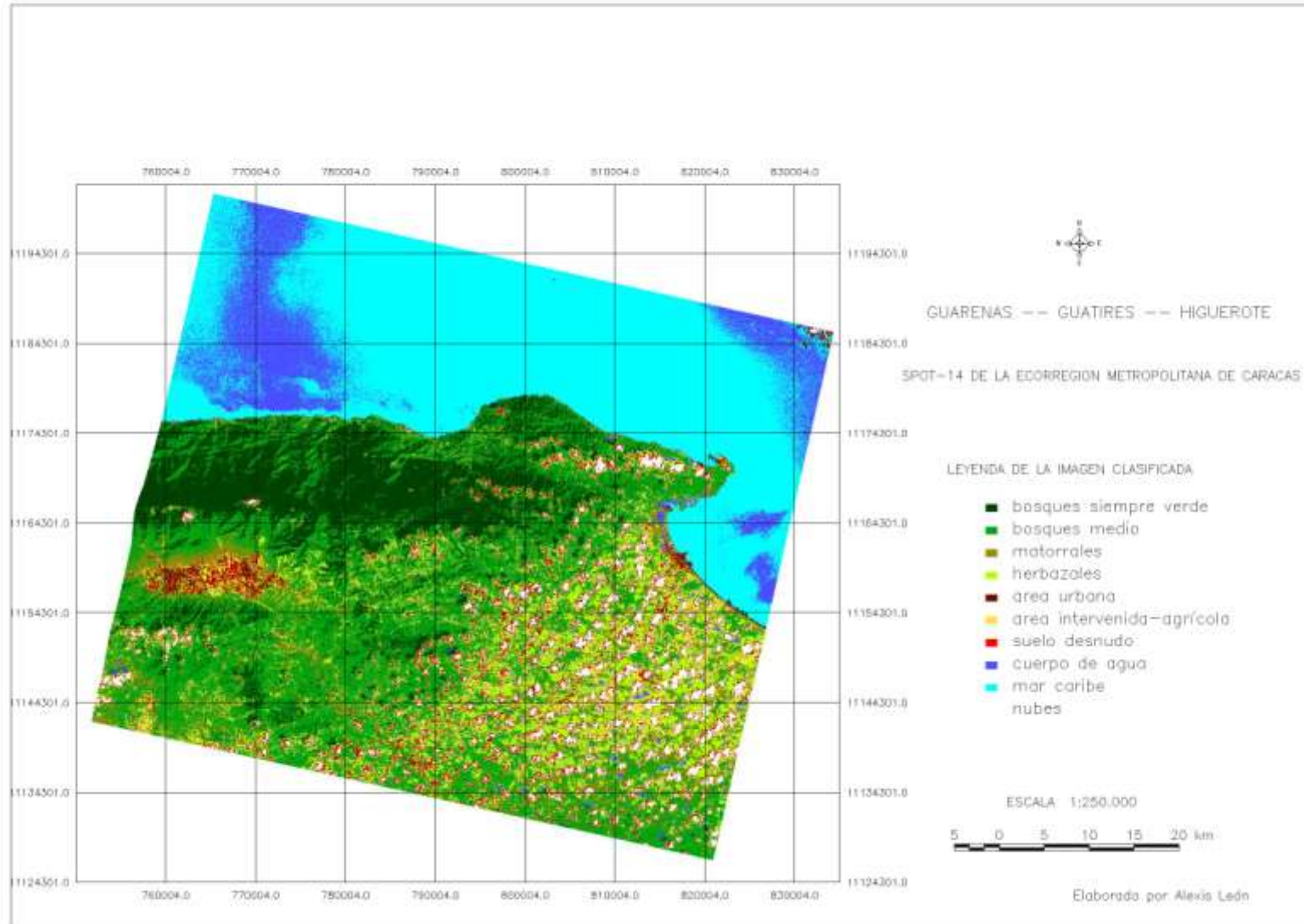
En este sentido, cada característica reconocida en las imágenes SPOT 5 por el programa SPRING, fue asociada a una clase, tales como: bosques siempre verde, bosques secos tropicales, arbustales, herbazales (herbazales y sabanas con chaparro), áreas urbanas, áreas intervenidas por la actividad agrícola, áreas quemadas, suelos desnudos, cuerpo de agua, mar Caribe y nubes. En este procedimiento se elaboraron los mapas temáticos que se utilizaron en los trabajos de campo, para así verificar la lectura obtenida por el programa SPRING, sobre las imágenes SPOT 5 (Mapa 1, 2, 3, 4, 5 y 6). Estas clases fueron chequeadas con los trabajos de campos y se reagruparon en nuevas clases para los mapas finales (Cuadro 8).

A efecto de representar visualmente y didácticamente la información (clases) obtenida, en el procesamiento de las imágenes SPOT 5 de la Región Metropolitana de Caracas y las subregiones periféricas, se muestra en el cuadro 8 una composición donde puede apreciarse la imagen de un sector del área de estudio obtenidas por las imágenes SPOT 5, la imagen procesada por el programa SPRING y la imagen tomada en campo.

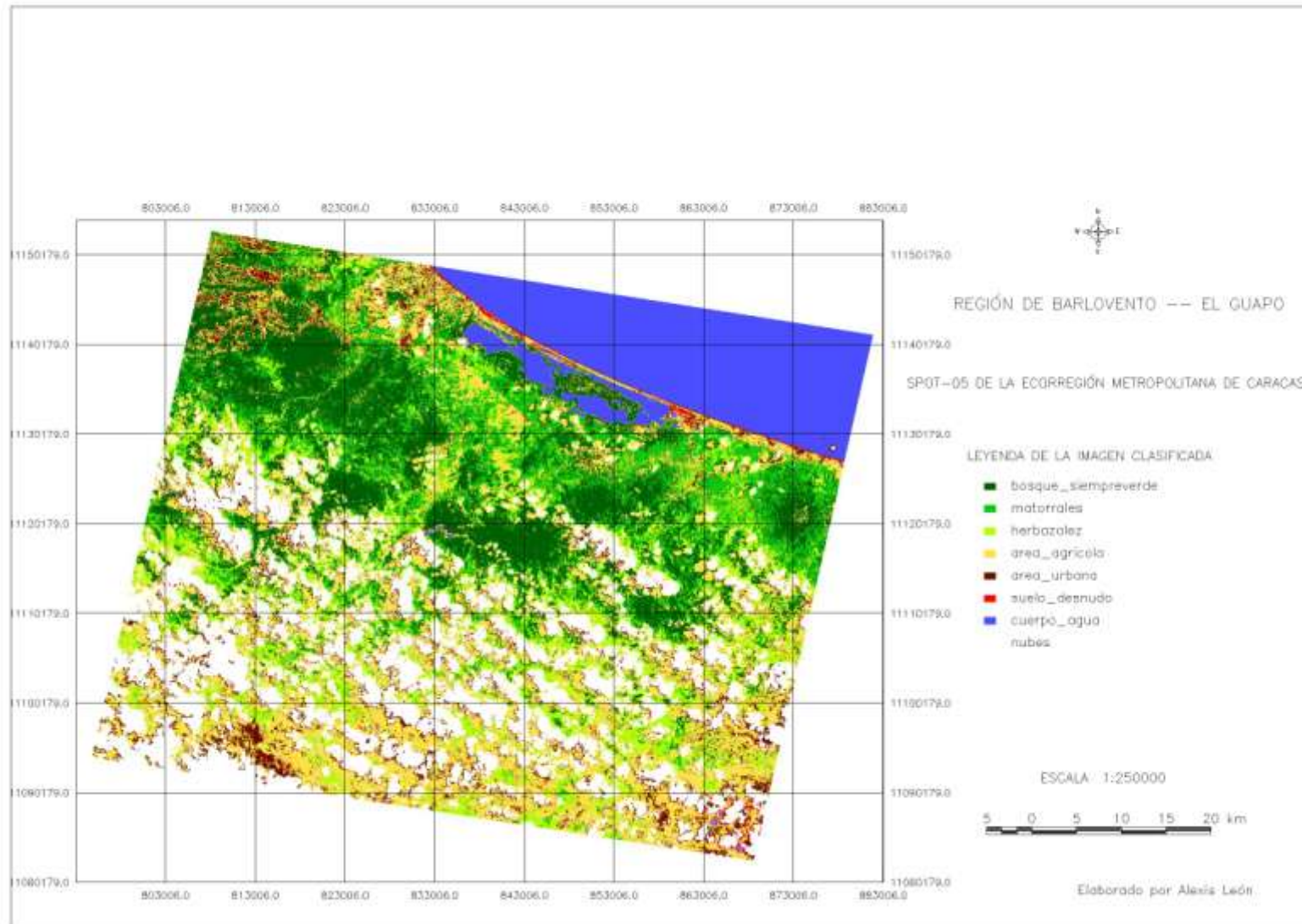
Mapa 1. Mapa temático del AMC utilizado en los chequeos de trabajos de campo



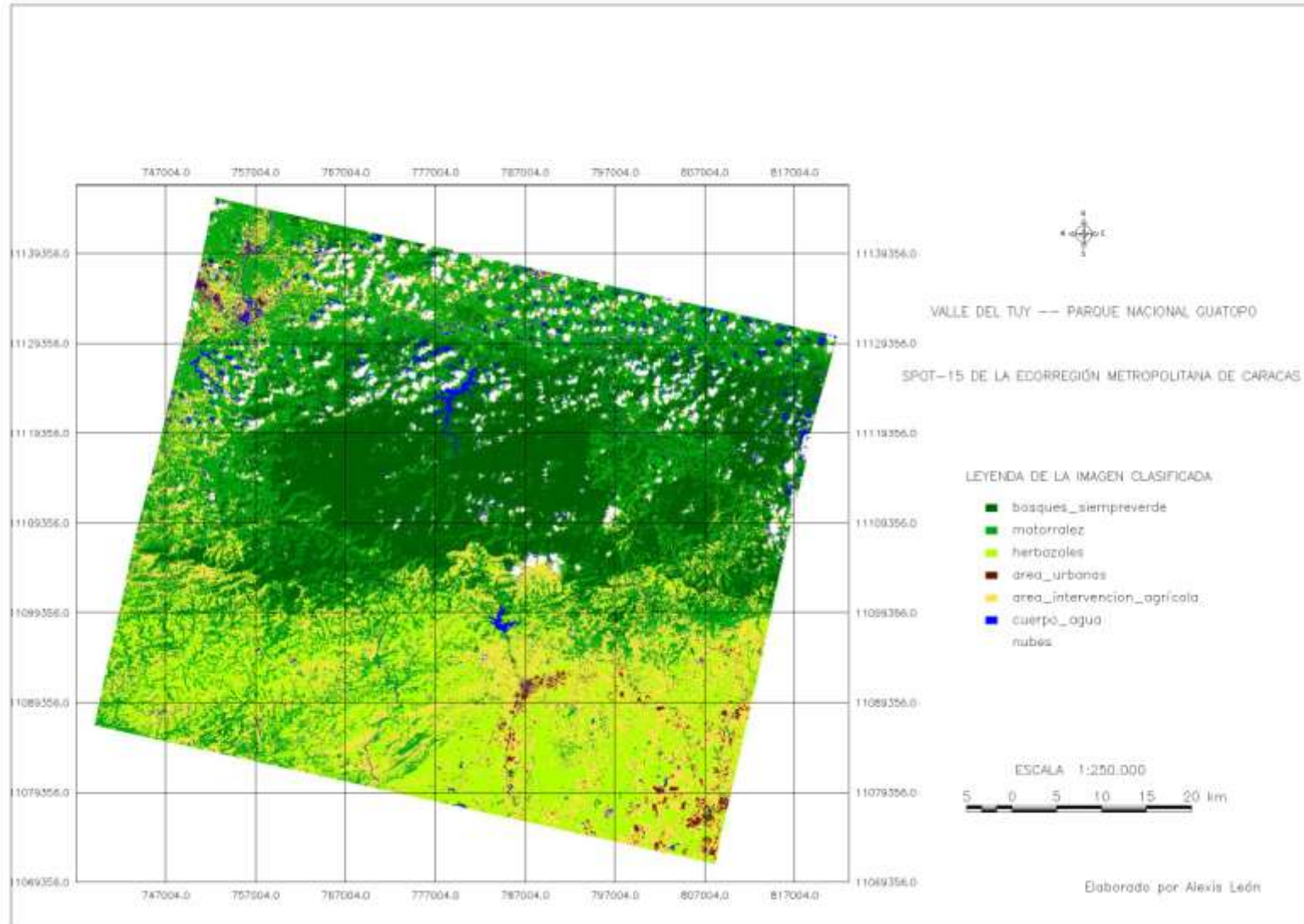
Mapa 2. Mapa temático de Guarenas - Guatire utilizado en los chequeos de trabajos de campo



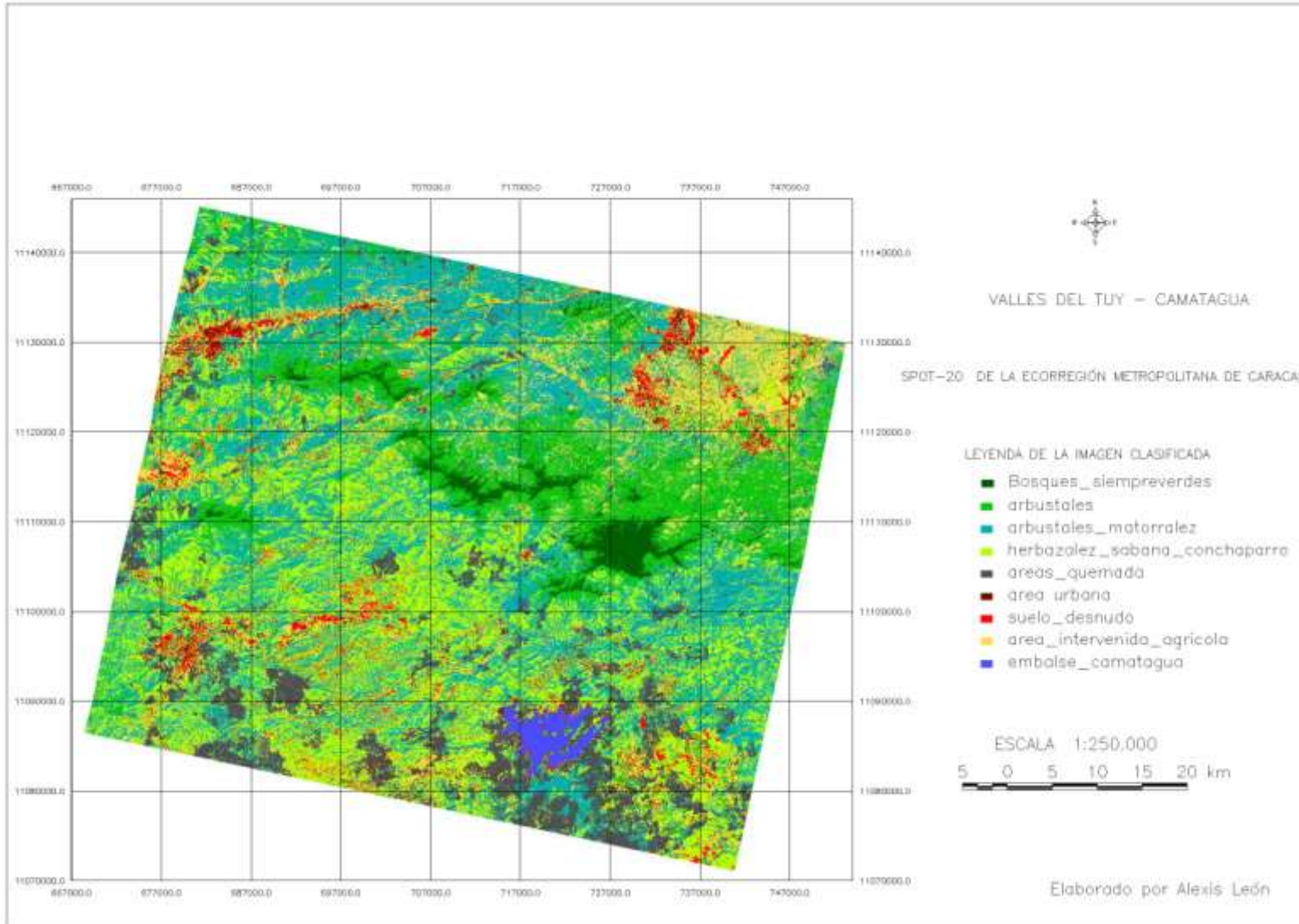
Mapa 3. Mapa temático de la Región de Barlovento utilizado en los chequeos de trabajos de campo



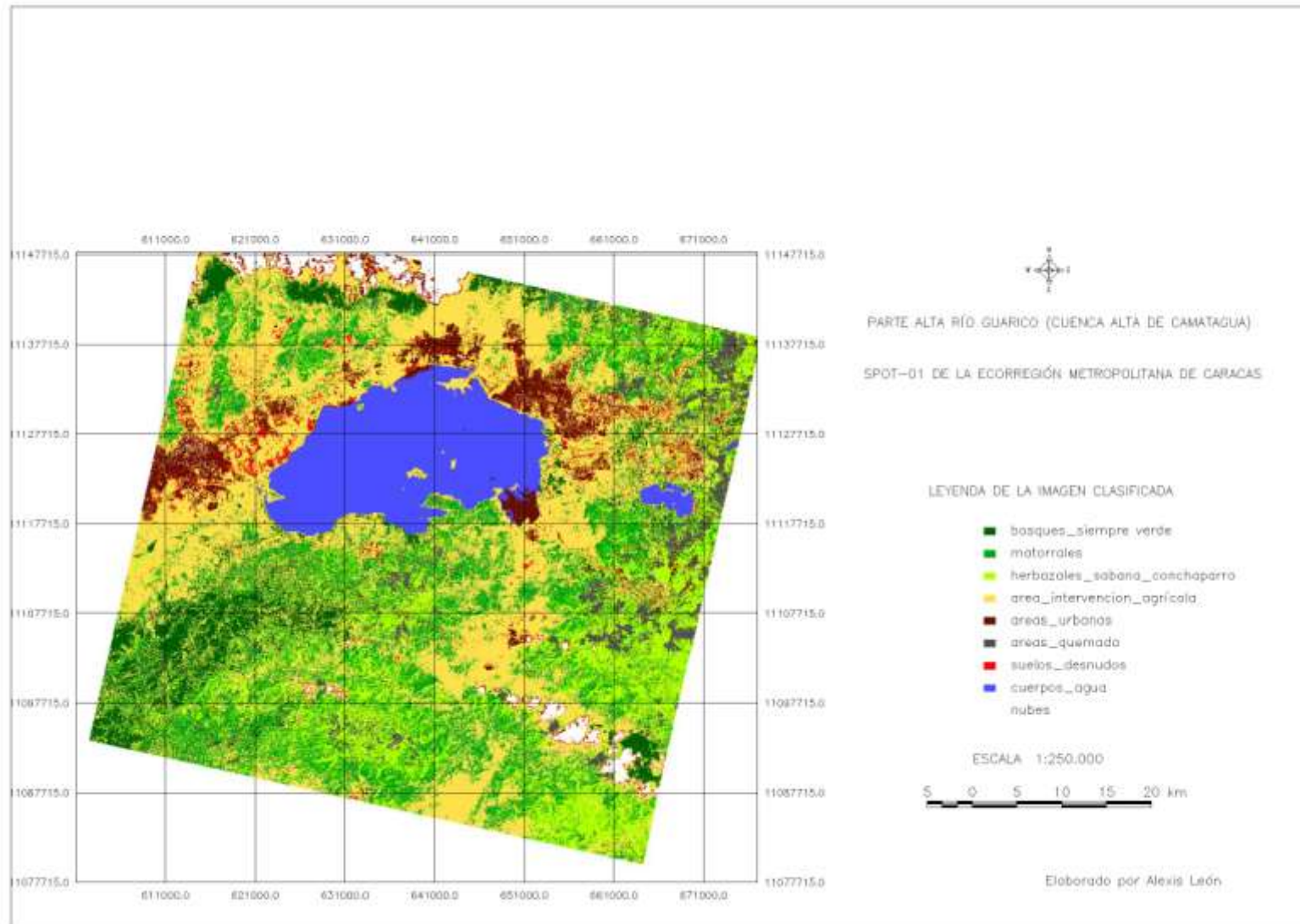
Mapa 4. Mapa temático de los VTM y PN Guatopo utilizado en los chequeos de trabajos de campo



Mapa 5. Mapa temático de VTM y Camatagua utilizado en los chequeos de trabajos de campo




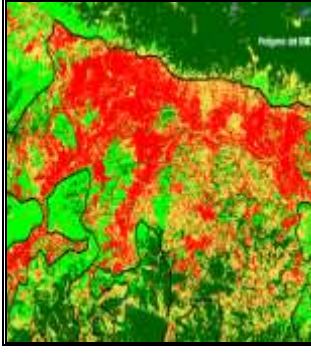


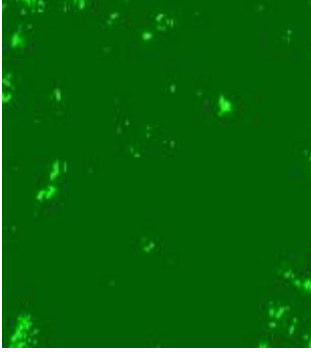


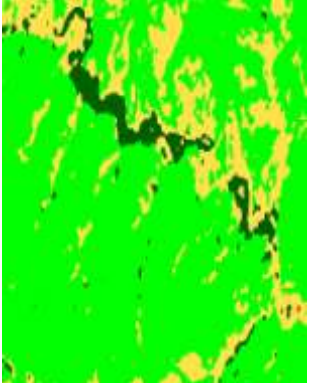

Mapa 6. Mapa temático de la parte alta Río Guárico utilizado en los chequeos de trabajos de campo




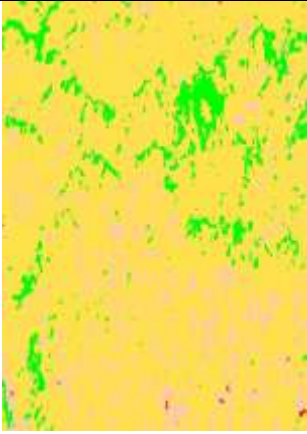




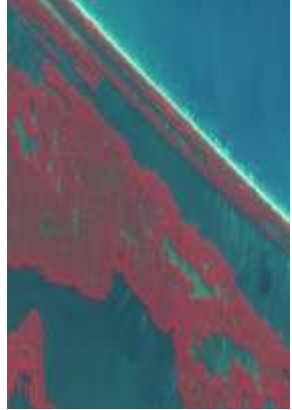
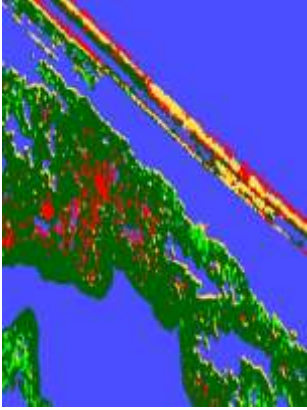


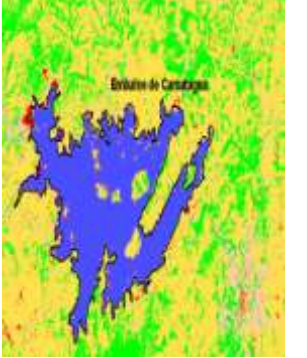



Luego de chequeados los mapas temáticos en los trabajos de campos (Mapa 1, 2, 3, 4, 5 y 6), se procedió a la elaboración de los polígonos de esos patrones para la elaboración de los mapas finales.

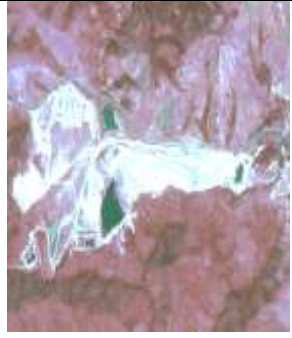
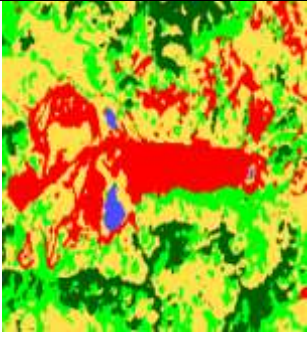

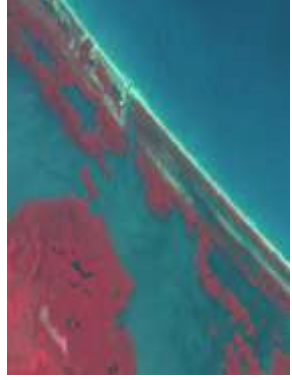
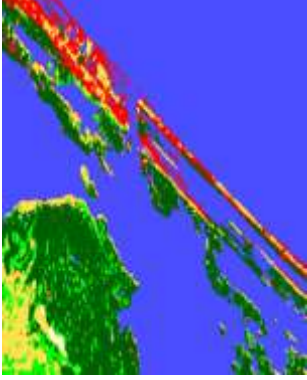

**Cuadro 8. Patrones de unidades homogéneas identificadas en las imágenes SPOT 5 y su procesamiento con el programa SPRING**

Clase	Aspecto en la imagen SPOT 5	Aspecto en la imagen procesada digitalmente	Aspecto en campo
Áreas urbanas y centros poblados			
Formación Vegetal de Bosques			
Formación Vegetal de Arbustales			

Continuación.....

Clase	Aspecto en la imagen SPOT 5	Aspecto en la imagen procesada digitalmente	Aspecto en campo
Formación Vegetal de Herbazales			
Áreas intervenidas por la actividad agrícola y pecuaria			
Formación Vegetal de Manglares			
Cuerpo de agua (Embalses)			

Continuación.....

Clase	Aspecto en la imagen SPOT 5	Aspecto en la imagen procesada digitalmente	Aspecto en campo
Áreas intervenidas por la minería de loma de níquel y disposición de desechos sólidos			
Laguna de Tacarigua y Carenero			

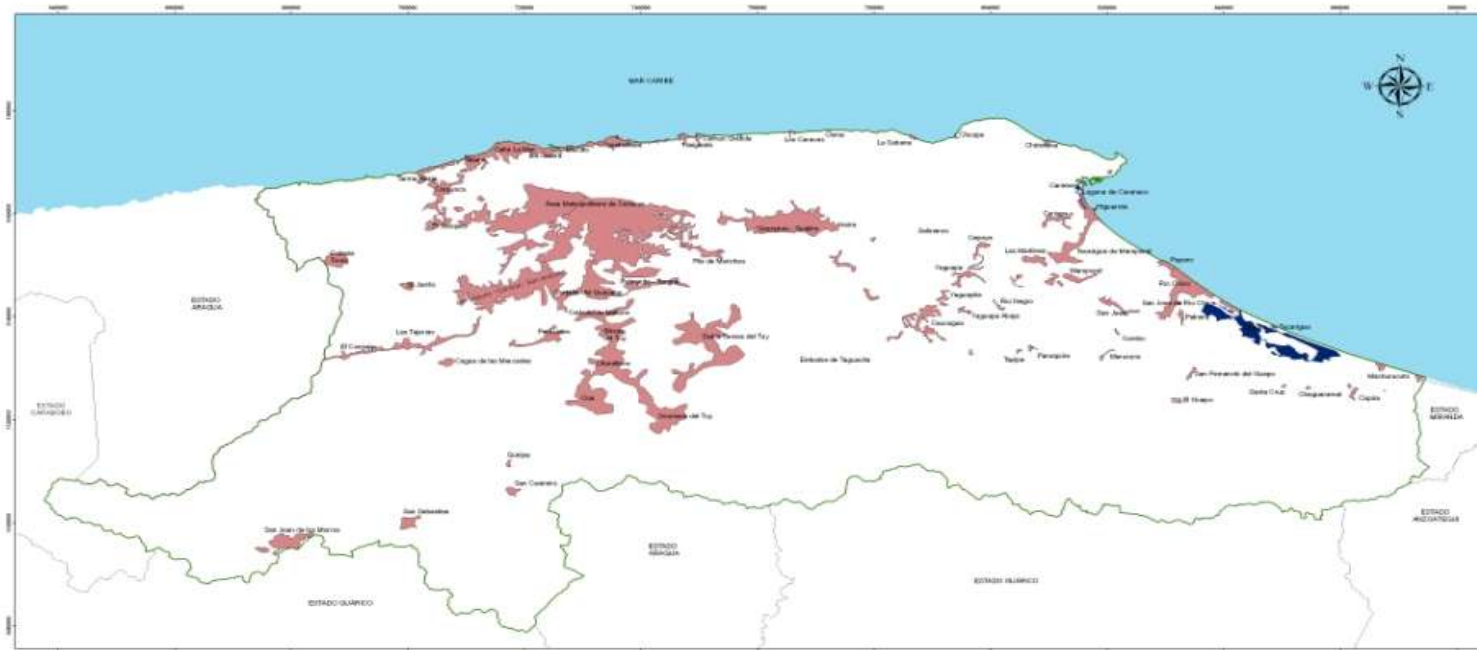
Fuente: Elaboración propia

## 5.2. Delimitación funcional urbana de la Ecorregión Metropolitana de Caracas

### 5.2.1 El área Urbana de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)

En las imágenes procesadas con el programa Spring, se identificó patrones homogéneos de áreas urbanas sobre las imágenes clasificadas y se realizaron los polígonos de las áreas urbanas y centros poblados de la Región Metropolitana de Caracas. Este proceso permitió identificar una trama urbana o “mancha urbana” en las imágenes, que luego se incorporó al SIG y se generó una representación espacial de las áreas urbanas en la Región Metropolitana de Caracas y subregiones periféricas (Mapa 7).

Mapa N° 8. Conurbado de la Región Metropolitana de Caracas y las Subregiones Periféricas del Estado Aragua y Guárico que están dentro de la Ecorregión Metropolitana de Caracas



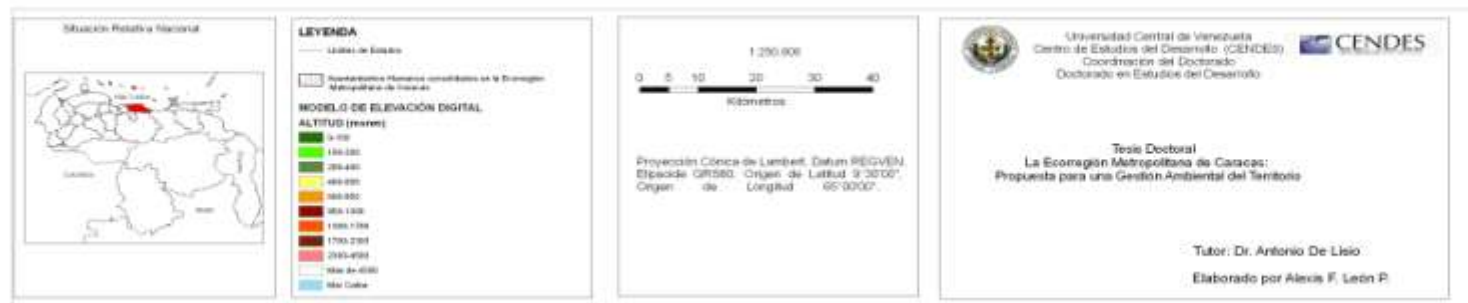
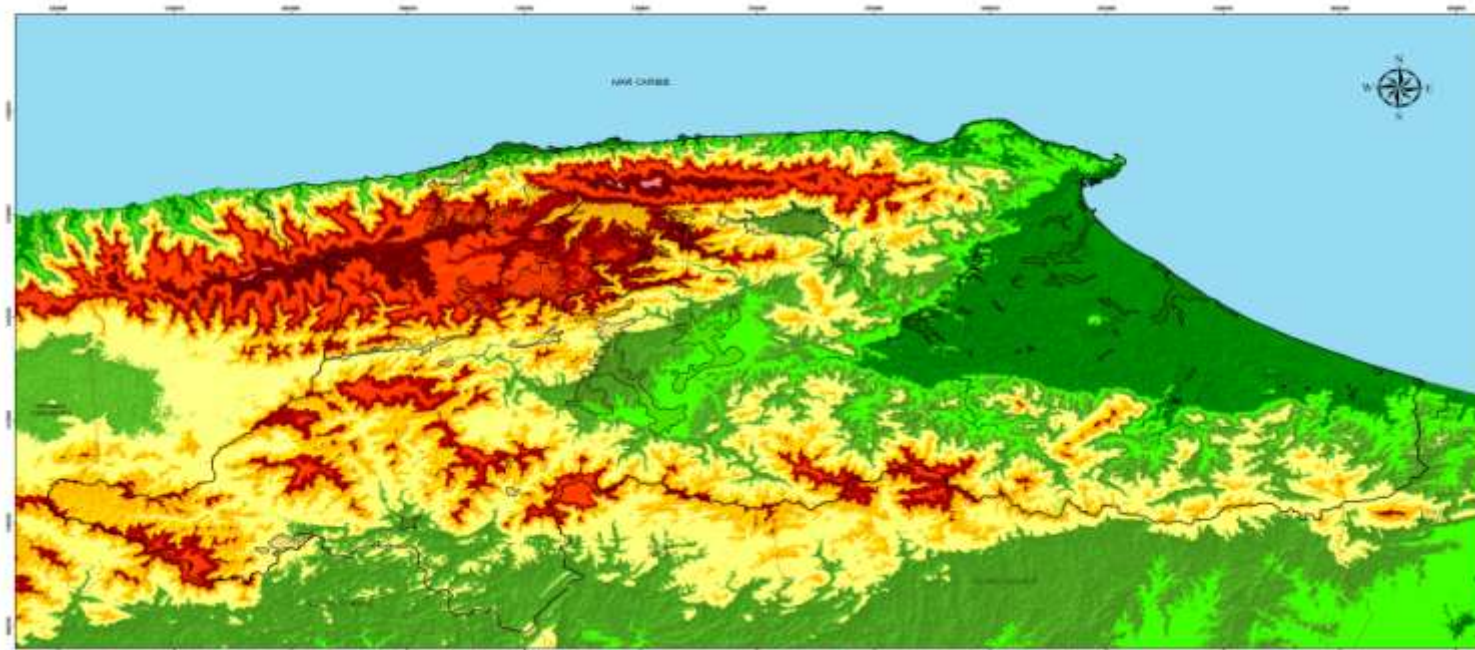
<p><b>Situación Relativa Nacional</b></p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Límites de Estados</li> <li>■ Laguna de Caranero-Buche</li> <li>■ Laguna de Tacarigua</li> <li>■ Conurbado de la Región Metropolitana de Caracas</li> <li>□ Perímetro de la EMC</li> <li>■ Mar Caribe</li> </ul>	<p>1:250.000</p> <p>0 5 10 20 30 40 Kilómetros</p> <p>Proyección Cónica de Lambert, Datum REGVEN, Elipsoide GRS80, Origen de Latitud 9°30'00", Origen de Longitud 65°00'00",</p>	<p>Universidad Central de Venezuela Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES) Coordinación del Doctorado Doctorado en Estudios del Desarrollo</p> <p>Tesis Doctoral La Ecorregión Metropolitana de Caracas: Propuesta para una Gestión Ambiental del Territorio</p> <p>Tutor: Dr. Antonio De Liso</p> <p>Elaborado por MSc. Alexis F. León P.</p>
---	---	--	--

Posteriormente de haber identificado las áreas urbanas “trama urbana” en la EMC, se comenzó a identificar el relieve o unidades fisiográficas de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, se procedió en primer lugar a identificar sobre el mapa de modelo digital de elevación de Venezuela, el relieve o unidades fisiográficas de la Región Metropolitana de Caracas y sus subregiones adyacente. Este modelo de elevación digital, permitió obtener una visión entre 3D a 30 m de las unidades fisiográficas presentes en la EMC: valles, costa, montañas, depresión, colinas, serranías, pie de monte y cordillera (Mapa 8).

Considerando el conjunto de áreas urbanas de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, observado en las imágenes de satélites SPOT 5, mapas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y digitalizado en el mapa 7, y el mapa de elevación digital de la EMC (Mapa 8), permitió reconocer siete subregiones donde los asentamientos humanos se han consolidado. Estos asentamientos se han desarrollados en las unidades fisiográficas, que se explican a continuación:

1. **Valle de Caracas:** sobre esta unidad fisiográfica está ubicada los municipios del Área Metropolitana de Caracas, es decir, los municipios Libertador, Chacao Sucre, Baruta y El Hatillo.
2. **Valle de Guarenas-Guatire:** se ubican los asentamientos de los municipios Plaza (Guarenas) y Zamora (Guatire-Araira).
3. **Valle del Tuy Medio:** en este valle incluye a los municipios Cristóbal Rojas, Urdaneta, Lander, Simón Bolívar, Independencia y Paz Castillo.
4. **Valle de Aragua:** se ubican los asentamientos de los municipios José Félix Ribas (La Victoria), José Rafael Revenga (El Consejo) y Santos Michelena (Las Tejerías).
5. **Costa del Litoral Central:** la población del municipio y estado Vargas y la población de Chirimena del municipio Brión.

Mapa N° 7. Modelo Digital de Elevación del Terreno de la Ecorregión Metropolitana de Caracas



6. **Montañas de la Cordillera de la Costa:** corresponde a los altos mirandinos y la Colonia Tovar del estado Aragua, es decir, los asentamientos se han consolidados en los municipios Guaicaipuro (Los Teques), Carrizal (Carrizal) y Los Salías (San Antonio) y Tovar (La Colonia Tovar).
  
7. **Depresión de Barlovento:** representado por los Municipios Acevedo, Brión, Páez y Andrés Bello, Pedro Gual y Buroz.
  
8. **Sistema de Colinas de la Serranía del Interior:** corresponde a los asentamientos ubicados en los municipios de San Casimiro (San Casimiro) y San Sebastián (San Sebastián de los Reyes).

Como resultados de este proceso, se obtuvo un territorio ocupado por la población que reside en la Región Metropolitana de Caracas y sus regiones adyacentes (Mapa 8). Este espacio ocupado por los asentamientos humanos corresponde a una superficie total de 940.5925 km<sup>2</sup> y una población total aproximada de 5.787.643 (Cuadro 9).

**Cuadro 9. Cobertura total del area urbana de la Ecorregión Metropolitana de Caracas**

Característica	Cobertura total (km <sup>2</sup> )	Población total (hab)
Área urbana	942, 02	5.787.643

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificados el espacio ocupado por la población humana dentro del área de estudio, es decir, las áreas urbanas y centros poblados, se procedió a delimitar la división político-territorial donde se encuentran estos asentamientos (Mapa 9), obteniéndose como resultados treinta y cuatros (34) municipios que están dentro de la Ecorregión Metropolitana de Caracas. Estos municipios están distribuidos de la siguiente manera (Cuadro 10):

**Cuadro 10. Municipios presentes en la Ecorregión Metropolitana de Caracas**

<b>Estado</b>	<b>Municipio</b>
<b>Distrito Capital</b>	Libertador
<b>Vargas</b>	Vargas
<b>Miranda</b>	Chacao
	Sucre
	Baruta
	El Hatillo
	Plaza
	Zamora
	Cristóbal Rojas
	Independencia
	Lander
	Paz Castillo
	Simón Bolívar
	Urdaneta
	Carrizal
	Guaicaipuro
	Los Salias
	Acevedo
	Andrés Bello
	Brión
	Buroz
	Páez
	Pedro Gual
Guarico	Juan Germán Roscio
Carabobo	Carlos Arvelo
Aragua	San Casimiro
	San Sebastián
	Tovar
	José Félix Ribas
	José Rafael Revenga
	Santos Michelena

Fuente: Elaboración propia



Este procedimiento fue importante, ya que permitió identificar los municipios donde se han consolidados estos asentamientos humanos. Ahora bien, ya identificados las unidades fisiográficas, los asentamientos humanos y los municipios donde están ubicados. Se procedió a identificar el conurbano por municipios.

En este sentido, se aprecia que en la unidad fisiográfica valle de Caracas, está constituida por cinco municipios: Libertador, Chacao, Sucre, El Hatillo y Baruta, ocupando un área de conurbado de 319,1809 km<sup>2</sup> (Cuadro 11) de los 777 km<sup>2</sup> que tiene los cinco municipios, es decir, ocupa un 41,48% del total de superficie de los cinco municipios. En el cuadro 11 se puede observar que los municipios con mayor área de ocupación corresponde al Libertador, seguido de los municipios Baruta, Sucre, El Hatillo y Chacao. En término de concentración de la población por municipio, podemos apreciar que el municipio Libertador tiene la mayor cantidad de población, seguido de los municipios Sucre, Baruta, El Hatillo y Chacao.

**Cuadro 11. Cobertura del área urbana en la subregión del valle de Caracas**

Municipio (Capital)	Conurbano (km <sup>2</sup> )*	Población 2011**	Área del municipio (km <sup>2</sup> )***
Libertador (Caracas)	140,6907	1.933.186****	433
Chacao (Chacao)	8,553	71.351	13
Sucre (Petare)	60,6101	661.074	164
Baruta (Baruta)	61,0983	321.175	86
El Hatillo (El Hatillo)	48,2288	71.840	81
<b>Total</b>	<b>319,1809</b>	<b>3.058.626</b>	<b>777</b>

Fuente: Elaboración propia

(\*) Cálculos propios

(\*\*) Proyecciones de la población para el año 2011 en el estado Miranda, basada en el Censo General de Población y Vivienda 2001 (INE, 2012).

(\*\*\*) Gerencia de Sistema de Información Geográfica y Estadística del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2012).

(\*\*\*\*) Censo General de Población y Vivienda 2011 para el Distrito Capital (INE, 2012).

Mapa N° 9. División Político-Territorial (Municipios) de la Ecorregión Metropolitana de Caracas



<p><b>Situación Relativa Nacional</b></p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p>— Límites de Estados          - Áreas intervenidas por          Tratados de Paz y Arbitraje          ■ Laguna de Caporón-Estero          ■ Laguna de Tacarigua</p> <p>■ RACEVEDO          ■ ANDRÉS BELLO          ■ BARUTA          ■ BRION          ■ BURIOZ          ■ CARRIZAL          ■ CHACABO          ■ CRISTÓBAL ROJAS          ■ EL HATILLO          ■ GUACAPURO          ■ INDEPENDENCIA          ■ LANDER          ■ LOS SALAS          ■ PAZ          ■ PAZ CASTILLO          ■ PEDRO GUAL</p> <p>■ PLAZA          ■ SIMÓN BOLÍVAR          ■ SUCRE          ■ URDANETA          ■ ZAMORA          ■ Juan Germán Roscio          ■ MUNICIPIO VARGAS          ■ CARLOS ARVELO          ■ CAMATAGUA          ■ JOSE RAFAEL REVENGA          ■ JOSE FELIX RIVAS          ■ SAN CASMIRO          ■ SAN SEBASTIÁN          ■ SANTOS MICHELENA          ■ TOVAR          ■ ZAMORA          ■ MUNICIPIO LIBERTADOR          ■ Mar Caribe</p>	<p>1:250,000</p> <p>Proyección Cónica de Lambert, Datum RECVEN,          Elipsoide GR80, Origen de Latitud 9°30'00",          Origen de Longitud 65°00'00".</p>	<p>Universidad Central de Venezuela          Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES)          Coordinación del Doctorado          Doctorado en Estudios del Desarrollo</p> <p>Tesis Doctoral          La Ecorregión Metropolitana de Caracas:          Propuesta para una Gestión Ambiental del Territorio</p> <p>Tutor: Dr. Antonio De Liso          Elaborado por Alexis F. León P.</p>
---	---	---	--

En la subregión del valle de Guarenas-Guatire posee una superficie total de 558 km<sup>2</sup>, de la cual 63,6122 km<sup>2</sup> (Cuadro 12) está ocupada por las áreas urbanas y no urbanas, eso representa un 11,40% de la superficie total. Es importante señalar que las áreas afectadas por el desarrollo urbano consolidados y no consolidados, está ubicado en el valle del río de Guarenas, Guatire y Río Grande.

El municipio Zamora (centro poblados de Guatire y Araira) presenta mayor áreas afectadas por los asentamientos humanos, con respecto a la población, las proyecciones para el año 2011 ubica al municipio Plaza (Guarenas) con 255.400 habitantes, siendo mayor que para el municipio Plaza que tuvo una población aproximada de 203.058 habitantes .

La subregión de los Valles del Tuy Medio, está constituida por seis municipios (Cuadro 13) con una superficie total de 1.694 km<sup>2</sup>, una superficie ocupada por los asentamientos humanos de 183.7058 km<sup>2</sup>, que corresponde a un 10,84% de la superficie total; y una población total aproximada de 728.088 habitantes para el año 2011.

**Cuadro 12. Cobertura del área urbana del valle de Guarenas-Guatire**

Municipio (Capital)	Áreas urbanas y suburbanas (km <sup>2</sup> )*	Población 2011**	Área del municipio (km <sup>2</sup> )***
Plaza (Guarenas)	27,4016	255.400	180
Zamora (Guatire)	36,2106	203.058	378
<b>Total</b>	<b>63,6122</b>	<b>458.458</b>	<b>558</b>

Fuente: Elaboración propia

(\*) Cálculos propios

(\*\*) Proyecciones de la población para el año 2011 en el estado Miranda, basada en el Censo General de Población y Vivienda 2001 (INE, 2012).

(\*\*\*) Gerencia de Sistema de Información Geográfica y Estadística del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2012).

**Cuadro 13. Cobertura del área urbana en el Valle del Tuy Medio**

Municipio	Áreas urbanas y suburbanas (km <sup>2</sup> )*	Población 2011**	Área del municipio (km <sup>2</sup> )***
Cristóbal Rojas (Charallave)	50,9161	103.039	120
Independencia (Santa Teresa)	26,167	173.496	284
Lander (Ocumare)	31,0596	145.058	478
Paz Castillo (Santa Lucía)	29,2436	123.290	408
Simón Bolívar (San Francisco de Yare)	15,8159	44.172	131
Urdaneta (Cúa)	30,5036	139.033	273
<b>Total</b>	<b>183,7058</b>	<b>728.088</b>	<b>1.694</b>

Fuente: Elaboración propia

(\*) Cálculos propios

(\*\*) Proyecciones de la población para el año 2011 en el estado Miranda, basada en el Censo General de Población y Vivienda 2001 (INE, 2012).

(\*\*\*) Gerencia de Sistema de Información Geográfica y Estadística del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2012).

En el cuadro 13 se aprecia, que el municipio con más áreas afectadas por el desarrollo urbano consolidados y no consolidados, es Cristóbal Rojas, (aquí se encuentran los centros poblados de Charallave, Brisas del Tuy), seguidamente por los municipios Lander (centro poblados La Democracia, Ocumare del Tuy y Santa Bárbara), Urdaneta (Cúa y Nueva Cúa), Paz Castillo (Santa Lucía), Independencia (Cartanal y Santa Teresa) y Simón Bolívar (San Antonio de Yare y San Francisco de Yare).

Con respecto a la distribución de la población, el municipio Independencia tiene la mayor concentración de población, es decir, 173.496 habitantes para el año 2011, seguido de los municipios Lander (145.058 hab.), Urdaneta (139.033 hab), Paz Castillo (123.290 hab), Cristóbal Rojas (103.039 hab), Simón Bolívar (44.172 hab).

En la subregión Valle de Aragua, se observa que el municipio con mayor áreas urbanas y no urbanas (suburbanas) dentro de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, es Santos Michelena (en ella se ubica los centros

urbanos de Las Tejerías y Tiara), ocupando una superficie de 11,8171 km<sup>2</sup> (Cuadro 14), seguido del municipio José Rafael Revenga con 5,4199 km<sup>2</sup>, donde está ubicado el centro urbano del Consejo y una pequeña porción del centro urbano de la Victoria (0,2848 km<sup>2</sup>).

**Cuadro 14. Cobertura del área urbana del valle de Aragua**

Municipio	Áreas urbanas y suburbanas (km <sup>2</sup> )*	Población 2011**	Área del municipio (km <sup>2</sup> )***
<b>Aragua</b>			
José Félix Ribas (La Victoria)	0,2848	166.553	419
José Rafael Revenga (El Consejo)	5,4199	53.035	192
Santos Michelena (Las Tejerías)	11,8175	47.719	220
<b>Total</b>	<b>17,5222</b>	<b>267.307</b>	<b>831</b>

Fuente: Elaboración propia

(\*) Cálculos propios

(\*\*) Proyecciones de la población para el año 2011 en el estado Aragua, basada en el Censo General de Población y Vivienda 2001 (INE, 2012).

(\*\*\*) Gerencia de Sistema de Información Geográfica y Estadística del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2012).

En la subregión de la costa del Litoral Central (Cuadro 15), se aprecia una superficie ocupada por los asentamientos humanos de 82,9222 km<sup>2</sup>, con una población de 352.087 habitantes para el año 2011. En este municipio se ubica los centros urbanos: Arare, Caraballeda, Carayaca, Catia La Mar, El Junko, La Guaira, Los Caracas, Macuto, Maiquetía, Naguayata y los centros suburbanos de Osma, La Sabana y Chuspa.

**Cuadro 15. Cobertura del área urbana de la costa del litoral central**

Municipio (Capital)	Áreas urbanas y suburbanas (km <sup>2</sup> )*	Población 2011**	Área del municipio (km <sup>2</sup> )***
Vargas	82,9222	352.087	117.100

Fuente: Elaboración propia

(\*) Cálculos propios

(\*\*) Censo General de Población y Vivienda 2011 para el estado Vargas (INE, 2012).

(\*\*\*) Gerencia de Sistema de Información Geográfica y Estadística del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2012).

En la unidad fisiográfica de las montañas de la Cordilleras de la Costa (Cuadro 16), encontramos que el municipio con mayor ocupación de áreas urbanas y suburbanas es Guaicaipuro (aquí se encuentra los centros poblados de Altagracia de la Montaña, El Jarillo, Los Teques, Paracotos, San Diego, San Pedro y Tácata) cuya superficie ocupada es de 73,0674 km<sup>2</sup> y una población aproximada de 301.991 habitantes para el año 2011. Seguido del municipio Los Salias con 32,5415 km<sup>2</sup> y una población de 81.231 habitantes, posteriormente el municipio Carrizal con 14,8899 km<sup>2</sup> y una población aproximada de 56.452 habitantes. Por último, el municipio Tovar del estado Aragua que incluye un parte de su municipio dentro de la cuenca del río Tuy de la EMC. Esta porción del municipio Tovar tiene la menor área ocupada por los asentamientos humanos, es decir, solamente ocupa 8,2713 km<sup>2</sup> y una población aproximada de 18.992 habitantes.

En este sentido, vemos que los "Altos Mirandinos" (Carrizal, Guaicaipuro y Los Salias) tienen las mayores áreas ocupadas y la mayor concentración de población.

**Cuadro 16. Cobertura del área urbana en montañas de la Cordillera de la Costa**

Municipio (Capital)	Áreas urbanas y suburbanas (km <sup>2</sup> )*	Población 2011**	Área del municipio (km <sup>2</sup> )***
Carrizal (Carrizal)	14,8899	56.452	32
Guaicaipuro (Los Teques)	73,0674	301.991	661
Los Salias (San Antonio)	32,5415	81.231	51
Tovar (La Colonia Tovar)	8,2713	18.992	225
<b>Total</b>	<b>128,7701</b>	<b>458.666</b>	<b>969</b>

Fuente: Elaboración propia

(\*) Cálculos propios

(\*\*) Proyecciones de la población para el año 2011 en el estado Miranda y Aragua, basada en el Censo General de Población y Vivienda 2001 (INE, 2012).

(\*\*\*) Gerencia de Sistema de Información Geográfica y Estadística del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2012).

La unidad fisiográfica de la Depresión de Barlovento, está constituida por seis municipios del estado Miranda. En ella podemos encontrar una superficie total ocupada por la población humana de 120,6268 km<sup>2</sup> y una población total de aproximadamente 277.305 habitantes para el 2011 (Cuadro 17). El municipio con mayor área ocupada por los asentamientos humanos corresponde a Brión (corresponde a los centros poblados de Curiepe, Carenero, Chirimena, Higuero, Tacarigua de Mamporal y Las Martínez).

Seguido de los municipios Páez (El Guapo, San Fernando del Guapo, Palmira, San José de Río Chico, Río Chico y Paparo) con una superficie de 31,2847 km<sup>2</sup> y una población de 42.264 habitantes aproximadamente. Posteriormente lo sigue el municipio Acevedo (Caucagua, Yaguapita, Yaguapita abajo, Yaguapa, Río Negro, Capaya, Tapipa y Panaquire) con una superficie ocupada de 30,9103 km<sup>2</sup> y una población de 94.893 habitantes; seguido del municipio Pedro Gual (Cúpira, Santa Cruz, Chaguaramal, Machurucuto) con un área de 6,9899 km<sup>2</sup> y una población aproximada de 24.286 habitantes y por último, el municipio Andrés Bello (Merecure, Cumbo, parte de la población de San Juan y San José de Río Chico), con una superficie ocupada de 6,1518 km<sup>2</sup> y una población de 27.049 habitantes. Este último municipio, es el más pequeño de la subregión de Barlovento.

En la subregión del sistema de Colinas de la Serranía del Interior, podemos encontrar que está constituida por tres municipios (Cuadro 18), cuya áreas urbanas y suburbanas total es de 24,2523 km<sup>2</sup> y una población total de 187.106 habitantes para el 2011. El municipio con más área ocupada por los asentamientos humanos es Juan Germán Roscio (San Juan de los Morros) con una superficie de 15,9751 km<sup>2</sup> y una población de 135.029 habitantes; seguido del municipio San Sebastián (San Sebastián de los Reyes) con un

área de 5,2343 km<sup>2</sup> y una población de 24.496 habitantes; y por último el municipio San Casimiro (San Casimiro, Guiripa) que tiene un área ocupada de 3,0429 km<sup>2</sup> y una población de 27.581 habitantes.

**Cuadro 17. Cobertura del área urbana de la Depresión de Barlovento**

Municipio	Áreas urbanas y suburbanas (km <sup>2</sup> )*	Población 2011**	Área del municipio (km <sup>2</sup> )***
Acevedo (Caucagua)	30,9103	94.893	1.879
Andrés Bello (San José de Barlovento)	6,1518	27.049	114
Brión (Higuerote)	34,0609	60.760	531
Buroz (Mamporal)	11,2292	28.053	198
Páez (Río Chico)	31,2847	42.264	963
Pedro Gual (Cúpira)	6,9899	24.286	925
<b>Total</b>	<b>120,6268</b>	<b>277.305</b>	<b>4.610</b>

Fuente: Elaboración propia

(\*) Cálculos propios

(\*\*) Proyecciones de la población para el año 2011 en el estado Miranda, basada en el Censo General de Población y Vivienda 2001 (INE, 2012).

(\*\*\*) Gerencia de Sistema de Información Geográfica y Estadística del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2012).

**Cuadro 18. Cobertura del área urbana del Sistema de Colinas de la Serranía del Interior**

Municipio	Áreas urbanas y suburbanas (km <sup>2</sup> )*	Población 2011**	Área del municipio (km <sup>2</sup> )***
Juan Germán Roscio (San Juan de los Morros)	15,9751	135.029	1.497
San Casimiro (San Casimiro)	3,0429	27.581	498
San Sebastián (San Sebastián de los Reyes)	5,2343	24.496	491
<b>Total</b>	<b>24,2523</b>	<b>187.106</b>	<b>2.486</b>

Fuente: Elaboración propia

(\*) Cálculos propios

(\*\*) Proyecciones de la población para el año 2011 en el estado Aragua y Guárico, basada en el Censo General de Población y Vivienda 2001 (INE, 2012).

(\*\*\*) Gerencia de Sistema de Información Geográfica y Estadística del INE (INE, 2012).



### 5.2.2 Vías de comunicaciones interurbanas en la Ecorregión Metropolitana de Caracas

Una vez identificado y delimitado las poligonales de los asentamientos humanos presente en la Región Metropolitana de Caracas y las subregiones adyacentes, se procedió a identificar las principales vías de comunicación entre los centros urbanos y suburbanos de estas regiones. Es decir, se identificaron los ejes viales, autopistas y carreteras principales que permiten la movilidad de la población. Para clasificar las vías de comunicaciones, se utilizó el sistema de clasificación oficial utilizado en Venezuela (MINFRA, 2003, Ministerio de Obras Públicas, 1968), que son las siguientes:

**Troncal.** Las carreteras troncales son carreteras interestatales entre los centros poblados de mayor importancia del país. Este tipo de vías contribuye a la integración nacional, al desarrollo económico del país, provee interconexión regional y comunicación internacional (MINFRA, 2003).

**Local.** Las carreteras locales son de interés regional, permiten la comunicación entre centros poblados y vías de mayor importancia, también reúnen el tránsito proveniente de ramales y subramales (MINFRA, 2003).

**Ramal.** Los ramales o caminos secundarios, son vías que intercomunican centros poblados de menor importancia y proveen el acceso de estas a las carreteras principales. Estas vías son de interés local y cumple una función de gran importancia en el sistema vial del país; como es servir de medio para la distribución de alimentos de los poblados agrícolas y distribuir el tráfico que circula por las carreteras troncales (MINFRA, 2003).

**Subramal.** Estas vías de comunicación permiten el acceso a los fundos, hatos, fincas, parcelas y otras explotaciones agrícolas (MINFRA, 2003).

En las imágenes Spot del área de estudio (Figura 7), se identificó las principales vías de comunicación que permite la movilidad de la población entre los centros urbanos y suburbanos.

Como resultado se obtuvieron cinco troncales que atraviesan de Este a Oeste y de Norte a Sur la EMC, doce vías con la categorización de local y quince vías de comunicación con la categoría de ramales (Cuadro 19). Estas vías de comunicación se vectorizaron y se obtuvo una representación espacial (Mapa 10) de las vías de comunicación, terminales de rutas suburbanas del sistema de transporte público superficial y las estaciones superficiales del transporte subterráneo de las subregiones periféricas del Área Metropolitana de Caracas (Metro de Caracas, Metro de los Teques, Sistema Ferroviario Ezequiel Zamora (SFEZ) “Tramo Caracas – Tuy Medio”).

Es importante recordar que el nivel de escala utilizado para el presente estudio, fue de 1:250.000, por tal motivo no se identificó los subramales o carreteras hacia parcelas agrícolas o fundos.

**Cuadro 19. Las principales vías de comunicaciones interurbanas presente en la EMC**

<b>Clasificación</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>Troncal</b>	T-001	La Troncal 001 (Autopista Regional del Centro) que entra por el Este de la EMC, en la localidad del Consejo, estado Aragua hasta el límite del municipio Libertador.
	T-002	La Troncal T002 se ubica en San Juan de los Morros, continua por el Suroeste de la EMC, es decir, hacia Ortiz del estado Guárico.
	T-009	La Troncal T009 se inicia en los límites del municipio Libertador, pasa por la autopista Francisco Miranda, continua hasta Petare, de ahí se inserta a la Autopista Gran Mariscal de Ayacucho, atraviesa las ciudades de Guarenas-Guatire, pasa por la encrucijada de Caucagua, continua por Tapipa, Panaquire, Guapo, Cúpira, llega a playa pintada en los límites del estado Anzoátegui y continua por el oriente del país.
	T-011	Esta troncal ingresa a la EMC por el sur de Aragua, por la localidad de Camatagua, continua su trayectoria por San Sebastián de los Reyes, San Juan de los Morros hasta Villa de Cura en el estado Aragua.
	T-012	La Troncal T012, se inicia en Higuerote, continúa por Merecure, Araguaita, Fila de Jorge (Los Alpes) hasta los límites del estado Guárico y continúa por los llanos centrales.
<b>Local</b>	L-001	Esta carretera tiene su origen en el municipio Libertador del Distrito Capital, hasta el límite de la EMC, en la localidad del Consejo, en el estado Aragua.
	L-002	La Local L002, corresponde a la vía de comunicación que se inicia en Carenero, empalme de Chirimena. En el estado Vargas, comienza en Maiquetía y Finaliza en Caraballeda.
	L-003	La Local L003, comienza en el límite del municipio Libertador, continua por la Cortada del Guayabo, Cortada de Maturín, Charallave, Ocumare del Tuy, El Peñón, Quiripital hasta La Democracia.
	L-004	Esta carretera corresponde desde el Distribuidor de la Universidad Metropolitana, Urbanización Miranda, Fila de Mariche, La Lagunita, Santa Lucia, Santa Teresa, Fila de Jorge (Los Alpes), Parque Nacional Guatopo (Los Alpes) hasta llegar a la Troncal T012.

Continuación.....

<b>Clasificación</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
	L005	Esta carretera se inicia en Charallave, continua por Cúa, Betania, San Casimiro hasta empalmar a la Troncal 011.
	L-006	Esta carretera se ubica desde el Distribuidor de la Cortada de Maturín, Paracotos, Tacata, Cúa, Yare hasta Santa Teresa.
	L007	Esta carretera comienza en los límites del municipio Liberador del Distrito Capital, atraviesa San Antonio, Carrizal, Los Teques, San Pedro, El Barniz, El Jarillo y Colonia Tovar. Esta local le corresponde también la carretera que va desde el sector La Yaguara del municipio Libertador, pasa por el Junquito y Colonia Tovar.
	L-008	Esta carretera se distribuye desde Tacarigua de Mamporal, Mamporal, Río Chico, San Fernando del Guapo, El Guapo y Las Guayas.
	L-009	Corresponde desde a la carretera Corralito, Carrizal, San Diego y Cortada del Guayabo.
	L-010	Esta carretera corresponde desde el distribuidor Ciempiés, continua por la Trinidad, el Hatillo, los Naranjos y Distribuidor El Ciempiés.
	L-011	Esta vía se ubica desde el Distribuidor Los Totumos, Distribuidor La Peñita hasta Santa Teresa del Tuy.
	L-012	Corresponde a la carretera vieja Caracas-Caucagua, es decir, desde Turumo, Mampote, Guarenas, Guatire, El Rodeo y Caucaagua.
<b>Ramales</b>	R-001	Este ramal corresponde a la vía que va desde la localidad del Consejo en el estado. Aragua, sube por la vía hacia El Jarillo y Colonia Tovar.
	R-002	Son las vías que van desde la Colonia Tovar, hacia Puerto Cruz y Chichiriviche.
	R-003	Son las vías de comunicaciones entre Colonia Tovar, Junquito, Mamo (Vargas).
	R-004	La carretera que comunica entre Caraballeda y Los Caracas.
	R-005	Es el ramal que comunica entre Cúa, Altigracia de la Montaña y Paracoto.
	R-006	Es el ramal que recorre entre Cagua de las Mercedes hasta Guiripa.

Continuación. ....

<b>Clasificación</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
	R-007	Es la carretera entre Pao de Zarate, El Consejo y Villa de Cura.
	R-008	Es la carretera entre Araira, Salmerón y Yaguapa.
	R-009	La vía que comunica entre Higuero, Curiepe, Capaya y Yaguapa.
	R-010	La vía que comunica Mamporal, San Juan y San José de Río Chico.
	R-011	La vía entre San Juan, Panaquire y Merecure.
	R-012	La carretera de Machurucuto y Cúpira.
	R-013	La carretera entre Los Totumos y Carenero.
	R-014	La carretera entre Tacarigua de Mamporal, Las Martínez y Yaguapa.
	R-015	La vía de la costa que comunica Los Caracas y Chirimena.
<b>Subramales</b>	S/N (sin nombre)	Son todas las vías agrícolas de los asentamientos campesinos del estado Miranda, Aragua, Guárico, Carabobo, Vargas y Distrito Capital que están dentro de la EMC.

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los códigos de las vías de troncales y locales son la nomenclatura oficial utilizada por el Ministerio del Poder Popular para Transporte Terrestre y la Gobernación del estado Miranda. En el caso de los ramales son códigos propuestos en la presente tesis para el área de estudio; no hay códigos oficiales por parte del Estado para estos ramales.

### **5.2.3 Sistema de transporte público interurbano en la Ecorregión Metropolitana de Caracas**

Después de identificado las principales vías de comunicaciones presentes en la ecorregión metropolitana de Caracas (Mapa 10), se procedió a identificar los terminales de pasajeros, tipos de rutas y las líneas de transportes (operadoras de servicios), que prestan el servicio de traslado de la población

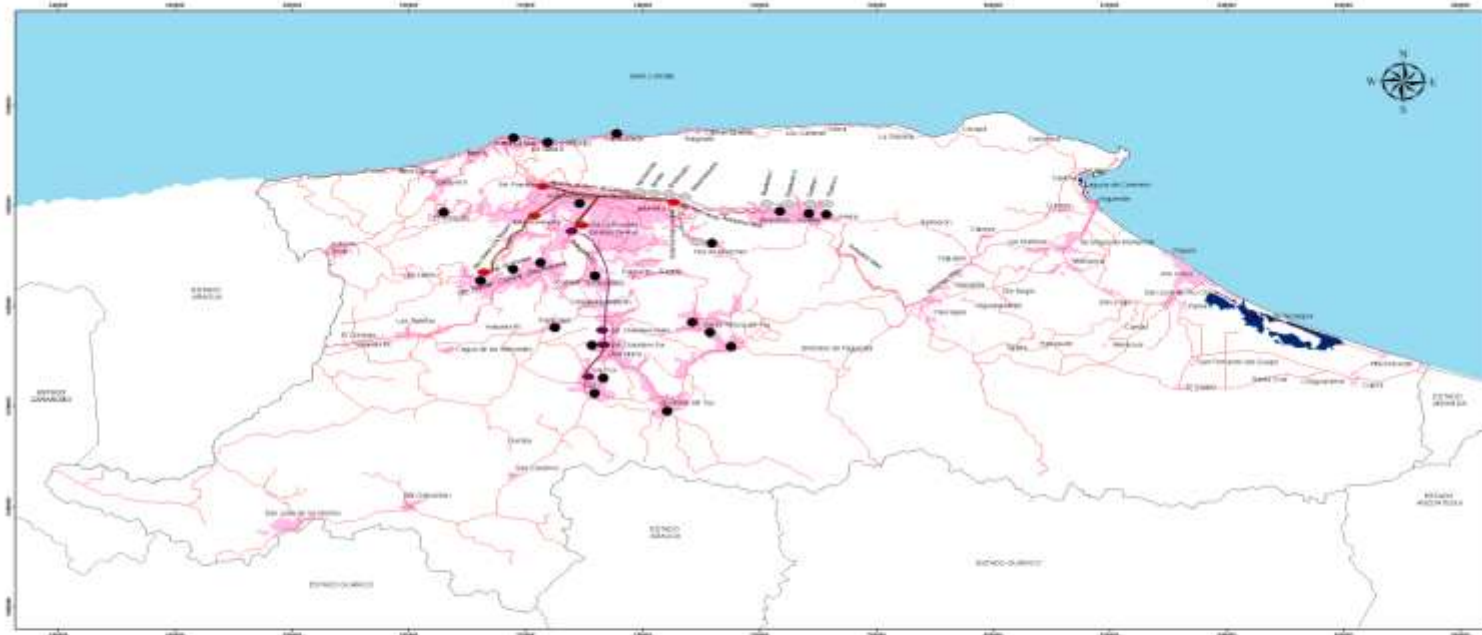
de las áreas urbanas y suburbanas<sup>12</sup> hacia el Área Metropolitana de Caracas (Cuadro 20).

**Cuadro 20. Transporte público superficial que presta servicio para la Ecorregión Metropolitana de Caracas**

Tipo de ruta	Nombre de la Operadora de Servicio	Terminal de Origen y Destino	Terminal de Origen y Destino
<b>San Antonio, Carrizal, Los Teques</b>			
PI, PS	UCO San Antonio	Nuevo Circo, Coche	San Antonio, Los Teques, Carrizal
PI, PS	A.C. CO Unidos Caracas-Los Teques	Plaza Venezuela	Carrizal, Los Teques, San Antonio
CI	Transporte Yuruani C.A.	Plaza Venezuela, Nuevo Circo	San Antonio, Los Teques, Carrizal
PI	ACL Río Cristal	Nuevo Circo	Tambor, Los Teques
CI, CS	FUNTRAMIR: Fundación de Transporte Social del estado Miranda.	Plaza Venezuela, Los Símbolos, Coche y Las Adjuntas	Los Teques
CI	Sistema de Metro de los Teques C.A.	Estación Las Adjuntas	Estación Alí Primera en los Teques
<b>Cortada del Guayabo, Cortada de Maturín</b>			
CI, CS	Central de Minibuses Ceminibus C.A.	Nuevo Circo	Las Brisas, Cortada de Maturín, Cortada del Guayabo, Charallave, Cúa, Nueva Cúa
CS, PS	ACPTR de Pasajeros Internacional Valles del Tuy	Caracas	Cortada de Maturín, Las Brisas, Santa Teresa, Cartanal, Santa Lucía
PS	Unión Chara Autos Por Puesto	Caracas	Cortada de Maturín, Las Brisas, Charallave
PS	AC Conductores Unidos Línea Brisas de Charallave	Coche	Cortada de Maturín, Las Brisas, Cortada del Guayabo

<sup>12</sup> Son los conurbanos y centros urbanos identificada en el mapas 9 y sus vías de comunicaciones en el mapa 10

Mapa N° 10. Vías de Comunicaciones y Sistemas de Transporte Superficial y Subterráneos en la Ecorregión Metropolitana de Caracas



<p>Ubicación Relativa Nacional</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Vías de Comunicación en la Ecorregión</li> <li>— Límites de Estados</li> <li>■ Laguna de Caranota-Bucica</li> <li>■ Laguna de Torayagua</li> <li>■ Áreas Interconectadas por Desarrollo Urbano y Suburbano</li> <li>□ Perímetros de la Ecorregión</li> <li>■ Mar Caribe</li> <li>■ Autoridad Rectora Metropolitana Regional del Centro</li> <li>■ Autoridad Rectora Metropolitana del Área Metropolitana de Apurácaro</li> <li>● Terminal de Transporte Superficial Subterráneo</li> <li>● Estación del Sistema Ferroviario Escapulario-Caracas, Tramo en Valores del Tercer Nivel</li> <li>● Líneas Los Valles del Tuy - Caracas</li> <li>● Estaciones del Sistema Metro de Caracas</li> <li>● Líneas 1, 2, 3 y 4 del Sistema Metro de Caracas</li> <li>● Relaciones en Proyecto y Planificadas a Caracas</li> <li>● Líneas en Construcción</li> </ul>	<p>1:250,000</p> <p>Kilómetros</p> <p>Proyección Cónica de Lambert, Datum REDUVEDH, Elipsoide GR580, Origen de Latitud 9°30'50", Origen de Longitud 66°00'00"</p>	<p>Universidad Central de Venezuela          Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES)          Coordinación del Doctorado          Doctorado en Estudios del Desarrollo</p> <p>Tesis Doctoral          La Ecorregión Metropolitana de Caracas:          Propuesta para una Gestión Ambiental del Territorio</p> <p>Tutor: Dr. Antonio De Liso          Elaborado por MSc. Alexis F. León P.</p>
------------------------------------	--	---	---

Continuación .....

Tipo de ruta	Nombre de la Operadora de Servicio	Terminal de Origen y Destino	Terminal de Origen y Destino
<b>Paracotos</b>			
PI	UCO Los Caminantes	Los Teques	Paracotos, Tejerías, El Consejo
PS	UCO Los Caminantes	Paracotos	Los Teques, Caracas
PS	A.C. de Conductores Los Dinámicos	Los Teques	Cortada del Guayabo, Cortada de Maturín, Paracotos, Tejerías
CI	Transporte Paracotos	Los Teques	Paracotos
CI	Autobuses de Paracotos	Paracotos	Caracas
CS	FUNTRAMIR	Paracotos	Los Teques, Caracas
PS	Chara-Coto AC	Paracotos	Charallave
<b>Tejerías, El Consejo</b>			
PI	UCO Las Tejerías	Los Teques	Tejerías, El Consejo, La Victoria
PI, PS	UCO Los Caminantes	Los Teques	Tejería, Consejo y La Victoria
<b>Charallave, Ocumare del Tuy, Cúa, y Nueva Cúa</b>			
CI, CS	Central de Minibuses Ceminibus C.A.	Nuevo Circo	Las Brisas, Cortada de Maturín, Cortada del Guayabo, Charallave, Cúa, Nueva Cúa
PS	Unión Chara Autos Por Puesto	Caracas	Cortada de Maturín, Las Brisas, Charallave
CI, CS	Colectivos 18 de Octubre C.A.	Nuevo Circo	Charallave, Ocumare del Tuy, Cúa, Nueva Cúa
CI	Colectivos Rápidos de Aragua C.A.	Nuevo Circo	Charallave, Cúa, Nueva Cúa
CI, CS	Amigos de Cúa Express C.A.	Nuevo Circo	Charallave, Ocumare del Tuy
PS	Asociación Cooperativa de Transporte Amigos de Cúa, R.L.	Nuevo Circo	Charallave, Ocumare del Tuy, Cúa, Nueva Cúa
CI, CS	Expreso Paz Castillo C.A.	Caracas	Ocumare del Tuy
CI	Alcaldía municipio autónomo Tomas Lander	Caracas	Ocumare del Tuy
PS	ACPTR Número Uno	Caracas	Ocumare del Tuy, Cúa, Nueva Cúa
CS, PS	ACPTR de Pasajeros Internacional Valles del Tuy	Caracas	Charallave
CI, CS	Sistema Ferroviario Ezequiel Zamora, Tramo Valles del Tuy	Estación Caracas	Charallave Norte, Charallave Sur, Cúa.



Continuación .....

Tipo de ruta	Nombre de la Operadora de Servicio	Terminal de Origen y Destino	Terminal de Origen y Destino
<b>Santa Teresa, Cartanal, Santa Lucía</b>			
CS, PS	ACPTR de Pasajeros Internacional Valles del Tuy	Caracas	Cortada de Maturín, Las Brisas, Santa Teresa, Cartanal, Santa Lucía
CI, CS	Colectivos 18 de Octubre C.A.	Nuevo Circo	Santa Teresa, Santa Lucía
PI, PS	ACPTR Independencia R.L.	Petare	Santa Lucía, Santa Teresa (Vía fila de Mariche)
PS	FUNTRAMIR	Caracas	Santa Teresa, Cartanal
CI	Consortio Empresas del Tuy C.A.	Caracas	Dos Laguna, Santa Teresa
CI, CS	Colectivos Bripaz	Caracas	Dos Laguna, Santa Teresa, Cartanal
CI, CS	ACPTR Comunidad Santa Lucía	Caracas	Santa Teresa, Cartanal
CI, CS	Expresos Inde Paz C.A.	Caracas	Las Raizas, Santa Teresa, Cartanal, Santa Lucía
PS	Asociación Cooperativa de Transporte INDEPASIB R.L.	Caracas	Santa Teresa, Cartanal, Santa Lucía
CI	Expresos Cartanal C.A.	Caracas	Cartanal
<b>Junquito</b>			
PS	UCO Catia-El Junquito S.C.	El Junquito	Catia, Carayaca
<b>La Guaira, Macuto, Catia La Mar, Mulato, Caraballeda, Caribe, Playa Los Ángeles, Naiguata, Los Caracas</b>			
CI	Expreso Camuri C.A.	Nuevo Circo	La Guaira, Caraballeda, Macuto, playa Los Ángeles
CI	Central de Minibuses Ceminibus C.A.	Caracas	La Guaira, Macuto
PS	Unión CO Caracas-Los Caracas	Silencio	La Guaira, Macuto, Naiguata y Los Caracas
PS	Guaicamacuto	Silencio	La Guaira, Macuto y Naiguata
PS	Agrupación de Conductores del Volante Unión La Guaira	Silencio, Nuevo Circo, Est. Metro Gato Negro	La Guaira, Catia La Mar, Macuto, Naiguata y Los Caracas
PS	Org. Unidas de conductores Caracas-La Guaira	Silencio, Nuevo Circo, Est. Metro Gato Negro	La Guaira, Catia La Mar, Macuto, Naiguata, y Los Caracas
PS	Micro Tours Don Augusto Malave Villalva	Nuevo Circo,	La Guaira, Punta de Mulato, Macuto, Caraballeda, Caribe Naiguata y Los Caracas

Continuación .....

Tipo de ruta	Nombre de la Operadora de Servicio	Terminal de Origen y Destino	Terminal de Origen y Destino
PS	Unión Sucre C.A.	El Silencio, Nuevo Circo, Est. Metro Gato Negro	La Guaira, Macuto, Naiguata, Los Caracas
TP	Sitssa (Sistema Integral de Transporte Superficial, S.A.)	Alba Caracas	Aeropuerto Maiquetía
CI, CS	Expreso Excargaica C.A.	Caracas	Catía La Mar, Caraballeda
<b>Guarenas, Guatire, El Marques, La Rosa, Valle Arriba, El Rodeo</b>			
CI	Colectivos Bripaz	Petare	Guarenas, Guatire
CI	Colectivos Valle de Pacairigua C.A.	Nuevo Circo, Petare	Guarenas, Guatire, La Rosa, El Rodeo
PS	ACPTR Menca de Leoni R.L.	Nuevo Circo, Petare	Guarenas, Guatire
CS	FUNTRAMIR	Petare	Guarenas, Guatire
PS	ACP Mixta C.U. Caracas-Guarenas-Guatire	Nuevo Circo, Petare	Guarenas, Guatire, La Rosa, El Rodeo, El Marques y Valle Arriba
<b>Barlovento</b>			
CI	Colectivo Acevedo, Brión, Páez C.A.	Nuevo Circo, Petare	Caucagua, Tacarigua, Higerote
CI	Transporte Aerofel C.A.	Nuevo Circo	Caucagua
PS	ACPTR Encarnación Barlovento Oriente R.L.	Nuevo Circo, Petare	Caucagua, Tacarigua, Higerote
CI	ACP mixta "Primeruci" de RL	Caracas	Tacarigua-Higerote

Fuente: Elaboración propia, con datos suministrado por la Gerencia de Transporte Terrestre del INTT (INTT, 2012)

En el cuadro 20 se aprecia que hay cuatro modalidades de tipos de rutas, estas son: (CI) Colectivo Interurbano, (CS) Colectivo Suburbano, (PI) Por Puesto Interurbano, (PS) Por Puesto Suburbano. Estos colectivos interurbano (CI) tiene una capacidad de carga 33 puestos, los por puestos Interurbano (PI) y suburbano (PS), tienen una capacidad de 5 hasta 32 pasajeros. Igualmente muestra que hay 48 líneas de transporte que prestan sus servicios en las nueve subregiones de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.

La existencia de un sistema de redes de transporte público subterráneo y superficial entre el Área Metropolitana de Caracas (Metro de los Teques, Sistema Ferroviario Ezequiel Zamora “Ferrocaril de los Valles del Tuy”), Transporte público de rutas interurbana y suburbanas (Valles del Tuy, Paracoto-Caracas, Altos Mirandinos, Guarenas-Guatire y Higuero-Río Chico del estado Miranda) y el estado Vargas; contribuyen con la relación funcional de movilidad de la población sobre el territorio. En otras palabras, esta dinámica sobre el territorio refleja el área de influencia directa de la ciudad central como centro productivo y de consumidor de servicios sobre sus subregiones. En este sentido, Casado (2008) señala que considerar el uso del transporte público o privado para la movilidad cotidiana de la población de un espacio a otro, refleja los vínculos funcionales que existe entre diversos espacios. Igualmente este autor, menciona que esta perspectiva ha llevado a la delimitación de regiones funcionales.

Olea y Pérez (1999), señala que la movilidad de la población por sus redes de transporte, está muy relacionado al desarrollo social, económico, político, ambiental y territorial de una realidad determinada en un territorio dado. Por tal motivo, vemos que el desplazamiento de una población de un área a otra, se debe en parte a un desarrollo de las redes de transportes públicos y buenas vías de comunicación, para así ejecutar actividades de trabajo, educación, relaciones personales, relaciones sociales, ocio, recreación y el abastecimiento de productos o servicios, entre otros.

El desarrollo de un sistema de transportes públicos superficial y subterráneo para rutas urbanas y suburbanas, permite mayores movimientos de la población de un lugar a otro, en especial del Área Metropolitana de Caracas hacia las subregiones de la Región Metropolitana de Caracas. Esta característica contribuye a delimitar las relaciones de funcionalidad que tiene los centros urbanos hacia las subregiones periféricas. Es decir, que permite medir la influencia directa de la ciudad desde el punto de vista demográfico, económico y sociocultural hacia las subregiones. Desde este punto de vista, se puede demostrar que la población que no habita en la ciudad de Caracas, pero que funcionalmente está ligada a la ciudad, es parte de la Ecorregión

Metropolitana de Caracas, aunque habite en otra ciudad o en otra unidad política y/o administrativa.

Ahora bien, al analizar los mapas 7, 8 y 10 de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC) y el cuadro 21 de la cobertura del conurbano en las diferentes subregiones; se puede decir que el área total ocupadas por el desarrollo urbano y suburbano en la EMC es de 940.5925 km<sup>2</sup> con una población aproximada de 5.787.643 habitantes.

**Cuadro 21. Cobertura del area urbana en las subregiones identificadas en la Ecorregión Metropolitana de Caracas**

Subregión	Áreas urbanas y suburbanas (km <sup>2</sup> )*	Población 2011**	Área del municipio (km <sup>2</sup> )***
Valle de Caracas	319,1809	3.058.626	777
Valle de Guarenas-Guatire	63,6122	458.458	558
Valle del Tuy Medio	183,7058	728.088	1.694
Valle de Aragua	17,5222	267.307	831
Costa del Litoral Central	82,9222	352.087	117.100
Montañas de la Cordillera de la Costa	128,7701	458.666	969
Depresión de Barlovento	120,6268	277.305	4.610
Sistema de Colinas de la Serranías del Interior	24,2523	187.106	2.486
<b>Total</b>	<b>940,5925</b>	<b>5.787.643</b>	<b>129.025</b>

Fuente: Elaboración propia

(\*) Cálculos propios

(\*\*) Proyecciones de la población para el año 2011 en el estado Miranda, basada en el Censo General de Población y Vivienda 2001 y resultados oficiales en el Distrito Capital y estado Vargas, para el Censo General de Población y Vivienda 2011 (INE, 2012).

(\*\*\*) Gerencia de Sistema de Información Geográfica y Estadística del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2012).

En este sentido, la subregión con mayor área ocupada por la población humana, corresponde al Valle de Caracas con una superficie de 319,1809 km<sup>2</sup> y una población aproximada de 3.058.626 habitantes para el año 2011; posteriormente es seguido por las siguientes subregiones: los Valles del Tuy Medio con una superficie afectada de 183,7058 km<sup>2</sup> y una población 728.088 habitantes, las Montañas de la Cordillera de la Costa (Altos Mirandinos y la Colonia Tovar) con un área de 128,7701 km<sup>2</sup> y una población de 458.666 habitantes, la Depresión de Barlovento con un área de 120,6268 km<sup>2</sup> y una población de 277.305 habitantes, la Costa del Litoral Central con un área de ocupación de 82,9222 km<sup>2</sup> y una población de 352.087 habitantes, el Valle de Guarenas-Guatire con un área urbana y suburbana de 63,6122 km<sup>2</sup> y una población de 458.458 habitantes para el año 2011, el Sistema de Colinas de la Serranía del Interior con 24,2523 km<sup>2</sup> y una población de 187.106 habitantes y por último, los Valles de Aragua con 17,5222 km<sup>2</sup> y una población aproximada de 267.307 habitantes.

Igualmente se observa, que el Valle de Caracas (Área Metropolitana de Caracas) presenta la mayor concentración de población, seguido por los Valle del Tuy Medio, Montañas de la Cordillera de la Costa (Altos Mirandino), Valle de Guarenas-Guatire, Costa de Litoral Central (Vargas), Depresión de Barlovento, valle de Aragua (La Victoria, El Consejo y Tejería) y el Sistema de Colinas de la Serranía del Interior (San Juan de los Morros, San Sebastián de los Reyes y San Casimiro).

Vemos entonces, que las subregiones: el Valle de Caracas, Valle del Tuy Medio, Montañas de la Cordillera de la Costa, Depresión de Barlovento, Costa de Litoral Central y el Valles de Guarenas-Guatire, presentan una alta concentración de población en esa áreas y la mayor ocupación de áreas urbanas y suburbanas. En el caso del Sistema de Colinas de la Serranía del Interior y el valle de Aragua, presentan una menor concentración de población y la menor ocupación de áreas.

Ahora bien, después de haber obtenido el modelo de elevación digital del terreno de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (Mapa 7), la ubicación de

los asentamientos humanos o conurbano (Mapa 8), la división política territorial (Mapa 9) y la vialidad dentro de la ecorregión y sus servicios de transporte (Mapa 10). Nos permitió obtener una delimitación de los municipios que contiene al conurbano de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (Mapa 11). De esta manera se ha identificado un territorio, constituido por una población demandante de algunos servicios ecológicos (beneficios ambientales) y generadores de algunos pasivos o impactos ambientales (contaminación de cuerpos de aguas).

### **5.3 Delimitación funcional ecológica de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)**

Esta delimitación parte del proceso de identificar y delimitar los componentes ambientales terrestres y acuáticos, que ofrecen servicios ecológicos o ambientales hacia el Área Metropolitana de Caracas y las subregiones adyacentes (Altos Mirandinos, Valles del Tuy, Litoral, Guarenas-Guatire). También se describe la subregión de Barlovento.

Conocer estas funciones del medio natural es importante para la gestión ambiental y territorial del Área Metropolitana de Caracas y sus subregiones (Región Metropolitana de Caracas).

En este sentido, los beneficios ambientales o servicios ecológicos expresados por Agudelo (2007) son los siguientes: a) regulación hidrológica, b) conservación de la biodiversidad, c) control de la erosión, d) provisión de escenarios recreativos, e) transporte de efluentes líquidos, entre otros. Ahora bien, considerando lo planteado por Agudelo (2007) y las características propias de la Región Metropolitana de Caracas, se determinarán los servicios ecológicos: *a) Suministro y distribución de agua potable de las cuencas hidrográficas, b) Drenajes de las aguas pluviales, c) Disposición de los vertidos líquidos, d) Recreación de la población del Área Metropolitana de Caracas.*

Mapa N° 11. Delimitación Conurbana de la Ecorregión Metropolitana de Caracas



<p><b>Situación Relativa Nacional</b></p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Límites de Estados</li> <li> Perímetro de la Ecorregión Metropolitana de Caracas</li> <li> Identificación de las conurbaciones derivadas de las áreas suburbanas urbanas</li> <li> Área Metropolitana de Caracas</li> <li> Mar Caribe</li> </ul>	<p>1:250.000</p> <p>Kilómetros</p> <p>Proyección Cónica de Lambert, Datum REIGVEN Ejeccide GR580, Origen de Latitud 9°30'00", Origen de Longitud 66°00'00".</p>	<p>Universidad Central de Venezuela Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES) Coordinación del Doctorado Doctorado en Estudios del Desarrollo</p> <p><b>Tesis Doctoral</b> <b>La Ecorregión Metropolitana de Caracas:</b> <b>Propuesta para una Gestión Ambiental del Territorio</b></p> <p>Tutor: Dr. Antonio De Liso Elaborado por Alexis F. León P.</p>
---	--	---	---

Este enfoque permite analizar el alcance geográfico de los ecosistemas que abastecen energéticamente a la ciudad, es decir, hasta donde llega el área de influencia de las demandas energéticas que tiene una ciudad. (Wackernagel y Rees, 1996). En este sentido, se explicará con más detalles el alcance geográfico de los ecosistemas.

### **5.3.1 Las Cuencas hidrográficas que abastecen a la Región Metropolitana de Caracas.**

En esta etapa de la delimitación ambiental urbana, se realizó a través de la influencia que ejerce algunos servicios ecológicos o beneficio ambiental sobre la población. Esta etapa se realizó en cuatro fases. La primera fase consistió en identificar los embalses y sus cuencas hidrográficas que abastecen a la Región Metropolitana de Caracas, obteniéndose como los principales embalses: embalses de Camatagua, Taguaza, Lagartijo, Petaquire, Macarao (no está en funcionamiento) y el Guapo.

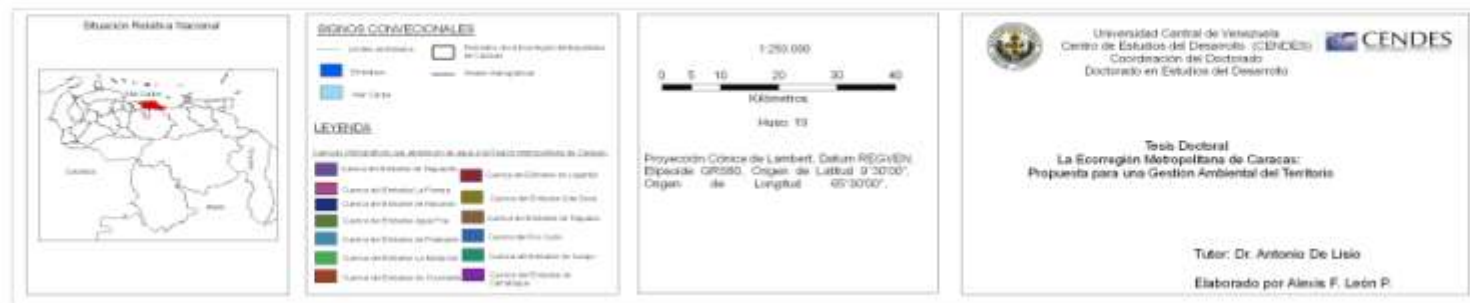
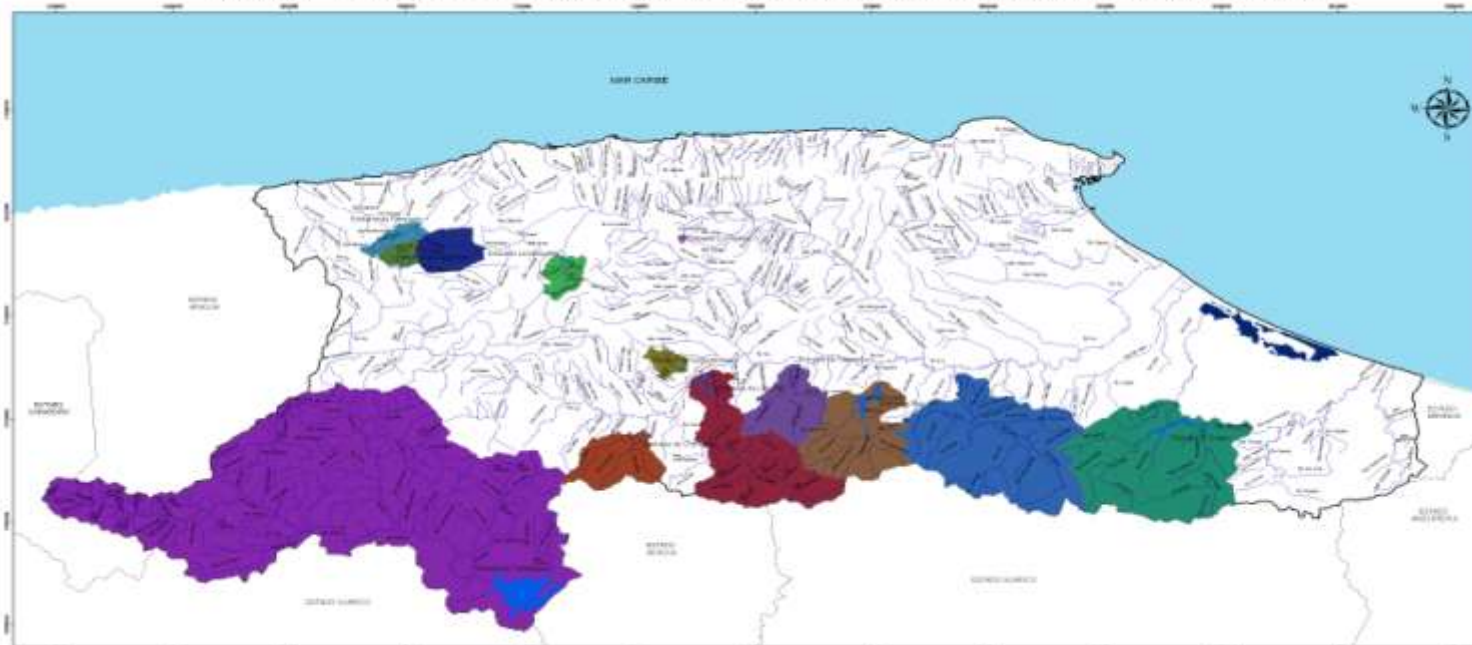
También fueron identificados los embalses compensatorios: La Mariposa, La Pereza, Ocumarito, Quebrada Seca, Taguacita, Agua Fría y sus redes hidrográficas. En la segunda fase, se procedió a identificar las cuencas hidrográficas de los embalses principales y compensatorios mencionados anteriormente. Como resultado se obtuvieron once (11) embalses y trece (13) cuencas hidrográficas que aportan agua a la Región Metropolitana de Caracas (Mapa 12).

#### **5.3.1.1 Embalses presentes en la Ecorregión Metropolitana de Caracas.**

Es importante explicar cada uno de los embalses identificados en el mapa 11 y el cuadro 22. En este sentido, se describirán las fuentes de abastecimiento de agua potable que surten a la Región Metropolitana de Caracas.



Mapa N° 12. Cuencas Hidrográficas que abastecen a la Región Metropolitana de Caracas



**Cuadro 22. Embalses que abastecen de agua potable a la población de la EMC**

Embalse	Superficie del embalse (Ha)**	Area de la Cuenca (Ha) **	Capacidad Útil*** Mm <sup>3</sup>	Subregión Beneficiada de la EMC	Afluentes Principales	Cuenca Principal
<b>EMBALSES PRINCIPALES:</b>						
Camatagua	4.713,68	212.411,2	1.532	Valle de Caracas, Valle del Tuy Medio, Costa del Litoral Central, Montaña de la Cordillera de la Costa, Sistema de Colinas de la Serranía del Interior. El Sombrero y Camatagua	Río Guárico, Río Zuata y Qda. El Joval	Río Guárico (Parte Alta)
Río Cuira	2.459*	53.388,68	910*	Valle de Caracas y Costa del Litoral Central	Río Cuira, Qda. Casupito	Río Tuy Bajo
Taguaza	620,52	24.746,91	168	Valle de Caracas, Costa del Litoral Central, Valle de Guarenas-Guatire, Parte de los centros poblados del municipio Acevedo.	Río taguaza, Río Grande, Río Santa Cruz, Qda. Carapa y Qda. Cotúa	Río Tuy Medio
Guapo	510,17	53.611,44	129	Depresión de Barlovento	Río Guapo, Río Guayas, Río Chiquito, Río Batatal y Qda. Chaguaramas	Río Guapo
Lagartijo	197,61	33.716,59	80	Valle de Caracas y Valle del Tuy Medio	Río Lagartijo, Qda. Los Juanes.	Río Tuy Medio
Agua Fría	27,91	2.561,55	4,83	Montaña de la Cordillera de la Costa y complementario del AMC	Qda. Agua Fría	Río Tuy Alto
Petaquire	14,49	3.272,8	2,5	Sector Oeste de la Costa del Litoral Central	Río Petaquire	Litoral Central
Río Macarao	--	8.001,55	--	Montaña de la Cordillera de la Costa (Macarao)	Río Macarao y Qda. Los Indios	Río Guaire
<b>EMBALSES COMPENSATORIOS:</b>						
Pereza	13,49	174,08	7,6	Valle de Caracas	Tuy II y Qda. La Pereza	Río Guarenas-Río Grande
Qda. Seca	63,77	2.660,4	7,25	Valle de Caracas	Río Tuy y Qda. Seca	Río Tuy Medio
Mariposa	44,61	4.628,87	7	Valle de Caracas (sector oeste)	Tuy I, Qda. Turmerito, Qda. San Antonio, Qda. Cantarrano, Qda. Tucusiapon, Qda. Bejarano	Río Guaire
Ocumarito	32,63	12.509,51	6,90	Valle de Caracas y Valle del Tuy Medio	Río Ocumarito, embales de Camatagua	Río Tuy Medio
Taguacita	1,18	13.947,47	2	Valle de Caracas	Río Taguacita, Río Casupito y embalse de Taguaza	Río Tuy Bajo

Fuente: Elaboración propia

Mm<sup>3</sup>: Millones de Metros Cúbicos.

\* Estimaciones realizadas para el Proyecto del Sistema de Tuy IV (Hidrocapital, 2012)

\*\* Cálculos Propios para el año 2010, \*\*\* Datos Suministrado por Hidrocapital (2011)

a) **Embalse de Camatagua.** Este embalse está ubicado sobre el río Guárico, a 5 Km del centro poblado de Camatagua, en el estado Aragua, fue construido en los años 1963-1968 con fines de riego y abastecimiento de agua potable al Área Metropolitana de Caracas y de las poblaciones cercanas del embalse, tales como: San Casimiro, San Sebastián, Camatagua, El Sombrero y San Juan de los Morros. Sus afluentes principales son el río Guárico y río Zuata. Estos ríos son alimentados por los ríos de Tucunemo, paguita, Santa Rosa, San Juan, Tibe, Pao, Caramacate y las Qdas el Jobal y Pegon. Hidrocapital (2010) menciona que este embalse tiene una capacidad útil de almacenamiento de 1.532.09 Mm<sup>3</sup> y se le extraen unos 3.000 l/s para riego en las zonas agrícolas del sur del estado Aragua y parte norte del estado Guárico (Cuadro 22). Este embalse está ubicado a 150 km de Caracas.

El embalse de Camatagua tiene un área cubierta por el espejo de agua de 4.713,68 ha para el año 2010 y un área de la cuenca hidrográfica de 212.411,2 ha.

b) **Río Cuira.** Es un afluente del río Tuy, está ubicado a 9 km de la población de Tapiya y Panaquire en la parte Norte del municipio Acevedo del estado Miranda. El río y su cuenca hidrográfica está dentro del Parque Nacional Guatopo. En entrevista a la MSc. Asyadith Perez de Medina. Directora de Planificación y desarrollo de Hidrocapital, explicó que el proyecto del embalse del río Cuira, entrará en funcionamiento a finales del próximo año o comienzo del 2015 y abastecerá a las subregiones del Valle de Caracas y Valles del Tuy Medio, ya que el embalse de Camatagua no se da abasto para la demanda real de la población. Esta cuenca hidrográfica tiene un área aproximada de 53.388,68 ha y el futuro embalse tendrá según Hidrocapital (2010), una superficie aproximada de 2.459 ha (Cuadro 22). La capacidad útil señalada por Hidrocapital (2010) es de 910 Mm<sup>3</sup>. Sus afluentes principales es el río Cuira y la qda. Casupito. Esta subcuenca está dentro de la cuenca del Río Tuy Bajo.

- c) **Embalse de Taguaza.** El embalse de Taguaza está ubicado dentro del Parque Nacional Guatopo, cerca de la población de Araguaita en el municipio Acevedo del estado Miranda. Esta obra fue construida en los años 1986-1997 para abastecer al Valle de Caracas, Costa del Litoral Central, Valle de Guarenas-Guatire y Parte de los centros poblados del municipio Acevedo. Sus afluentes principales son el río Taguaza, río Grande, río Santa Cruz, qda. Carapa y la qda. Cotúa. Esta subcuenca tiene un área de 24.746,91 ha y una superficie del embalse de 620,52 ha y esta ubicada dentro de la cuenca del Río Tuy Medio. Hidrocapital (2010) señala que la capacidad útil del embalse es de 168 Mm<sup>3</sup> (Cuadro 22).
- d) **Embalse del Guapo.** Este embalse esta ubicado en el municipio Páez del estado Miranda, a una distancia de 4,5 km de la población del Guapo. Esta obra fue construida en los años 1975-1977 para abastecer a la población de la Región de Barlovento, control o mitigación de crecientes y el mantenimiento del equilibrio ecológico en la Laguna de Tacarigua. El embalse tiene una superficie de 510,17 ha, un área de cuenca hidrográfica de 53.611,44 ha y esta dentro de la Cuenca del río Guapo. Su afluente principal es el río Guapo, río Guayas, río Chiquito, río Batatal y qda. Chaguaramas. Hidrocapital (2010) señala que la capacidad útil del embalse es de 129 Mm<sup>3</sup> (Cuadro 22).
- e) **Embalse de Lagartijo.** El embalse esta ubicado a 4 km de San Francisco de Yare, en el municipio Simón Bolívar del estado Miranda. Esta obra fue construido en los años 1960-1962 para abastecer a la población de los Valle del Tuy Medio y Valle de Caracas. Sus afluentes principales son el río Lagartijo y la qda. Los Juanes. Este embalse tiene una superficie de 197,61 ha, un área de cuenca de 33.716,59 ha y esta ubicada dentro de la cuenca del río Tuy Medio. La capacidad útil señalada por Hidrocapital (2010) es de 80 Mm<sup>3</sup> (Cuadro 22).

- f) **Embalse de Agua Fría.** El embalse está ubicado cerca de la población del Jarillo, a 30 km Noroeste de los Teques en el estado Miranda. El embalse fue construido en los años 1946-1949, para la población de la subregión de las Montaña de la Cordillera de la Costa y complementario para el Valle de Caracas. Tiene una superficie de embalse de 27,91 ha, un área de cuenca de 2.561,55 ha y esta dentro de la cuenca del río Tuy Alto. Su afluente principal es la qda. Agua Fría. La capacidad útil señalada por Hidrocapital (2010) es de 4, 83 Mm<sup>3</sup> (Cuadro 22).
- g) **Embalse de Petaquire.** Esta ubicado a 15 km al Suroeste de Carayaca en el estado Vargas. Esta obra fue construida en los años 1919-1929 para abastecer a la población del Oeste del Litoral Central. Este embalses tiene una superficie de 14,49 ha y una cuenca de 3.272,8 ha. Su afluente principal es el río Petaquire y esta dentro de la cuenca del Litoral Central. La capacidad útil señalada por Hidrocapital (2010) es de 2,5 Mm<sup>3</sup> (Cuadro 22).
- h) **Río de Macarao.** Este río esta ubicado a 12 km Suroeste de Caracas en el municipio Libertador del Distrito Capital. Sobre este río se desarrollo un pequeño embalse en los años 1975-1998, para abastecer a la población de los altos mirandinos y complementarios para la ciudad de Caracas. Este proyecto no dio resultados y fue abandonado el embalse. Hoy en día se utiliza el agua del río Macarao para surtir al pueblo de Macarao de manera complementaria. El río Macarao tiene un área de cuenca de 8.001,55 ha (Cuadro 22). Sus afluentes principales son el río Macarao y la qda. Los Indios y está dentro de la cuenca del río Guaire. El río posee un caudal de recolección de 400 l/s en promedio en el año (Hidrocapital, 2010).

También es importante explicar las fuentes complementarias o embalses compensatorios<sup>13</sup>, que contribuyen al suministro de agua potable a la Región Metropolitana de Caracas, ellas son:

- i) **Embalse de la Pereza.** Este embalse está ubicado en fila de Mariches, en el municipio Sucre del estado Miranda, a 18 km de Petare. Fue construido en los años 1966-1969, para abastecer de forma complementaria al Valle de Caracas y para aportar agua en caso de falla del Sistema Tuy II. El embalse tiene una superficie de 13,49 ha, una cuenca de 174,08 ha y está en la parte alta de la cuenca del río Guarenas y río Grandes. Su afluente principal es el sistema de abastecimiento Tuy II y la qda. La Pereza. La capacidad útil señalada por Hidrocapital (2010) es de 7,6 Mm<sup>3</sup> (Cuadro 22).
  
- j) **Embalse de Qda. Seca.** El embalse está ubicado entre los centros poblados de Santa Teresa y San Francisco de Yare del municipio Simón Bolívar, en el estado Miranda. Fue creado en los años 1960-1961, para abastecer de forma complementaria al Valle de Caracas por el sistema Tuy III. Es un reservorio para las aguas del río Tuy, los excedentes en invierno son conducidos al río Tuy, en el periodo de sequía las aguas son enviadas a la estación 21 del sistema Tuy II. El embalse tiene una superficie de espejo de agua de 63,77 ha, una cuenca de 2.660,4 ha y está dentro de la cuenca del río Tuy Medio. Sus afluentes principales son el río Tuy y qda. Seca. La capacidad útil señalada por Hidrocapital (2010) es de 7,25 Mm<sup>3</sup> (Cuadro 22).
  
- k) **Embalse de la Mariposa.** Este embalse está ubicado a 8 km de la ciudad de Caracas, específicamente en la carretera nacional de Las Mayas, en el municipio Libertador del Distrito Capital. Fue creado en los años 1946-1949, para abastecer de forma complementaria a la población ubicada al Oeste de la ciudad de Caracas. Su fuente de

---

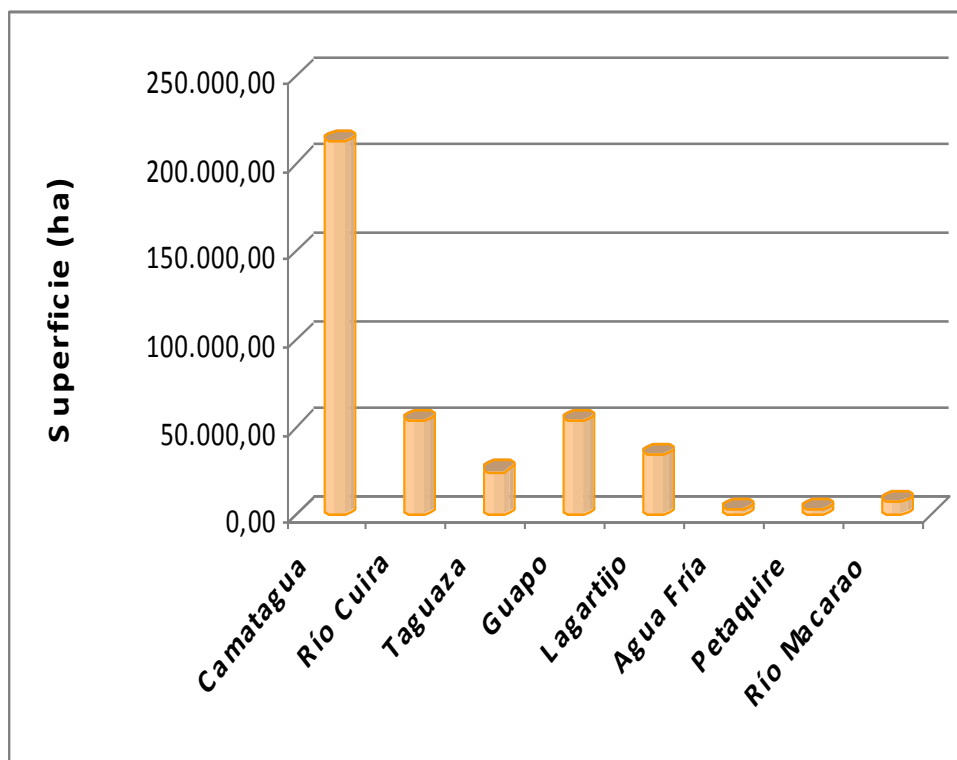
<sup>13</sup> Los embalses compensatorios son embalses que sirven para compensar el agua hacia el Área Metropolitana de Caracas, en caso de fallas del Sistema del Tuy I,II,III y IV. (Hidrocapital, 2010)

abastecimiento principal son el embalse de Camatagua y Lagartijo que viene a través del sistema Tuy I, también recibe agua del río Valle, qda. Turmerito, qda. San Antonio, qda. Cantarrano, qda. Tucusiapon y qda. Bejarano. El embalse tiene una superficie de 44,61 ha, un área de cuenca hidrográfica de 4.628,87 ha y esta ubicada dentro de la cuenca del río Guaire. La capacidad útil señalada por Hidrocapital (2010) es de 7 Mm<sup>3</sup> (Cuadro 22).

- l) **Embalse de Ocumarito.** Este embalse está ubicado a 5,5 km al Suroeste de Ocumare del Tuy, en el municipio Lander del estado Miranda. Fue creado en los años 1967-1969 como almacenador de las aguas que vienen del embalse de Camatagua, por el sistema Tuy III, para así complementar en el abastecimiento del Valle de Caracas y los Valles del Tuy Medio. Sus afluentes principales es el embalse de Camatagua y el río Ocumarito. Ocumarito tiene una superficie de espejo de agua de 32,63 ha, un área de cuenca de 12.509,51 ha y está dentro de la cuenca del río Tuy Medio. La capacidad útil señalada por Hidrocapital (2010) es de 6,90 Mm<sup>3</sup> (Cuadro 22).
  
- m) **Embalse de Taguacita.** El embalse está ubicado a 16 km del Parque Nacional Guatopo, en la ruta de Santa Teresa del Tuy, en el municipio Independencia del estado Miranda. Este embalse compesatorio capta parte del volumen de agua producido por el embalse Taguaza y lo incluye en el sistema Tuy II, para contribuir al aumento de suministro de agua a la población del Área Metropolitana de Caracas. El embalse tiene una superficie de espejo de agua de 1,18 ha para el año 2010 y un área de cuenca hidrográfica de 13.947,47 ha. Sus afluentes principales son el río Taguacita, río Casupito y embalse de Taguaza. La capacidad útil señalada por Hidrocapital (2010) es de 2 Mm<sup>3</sup> (Cuadro 22).

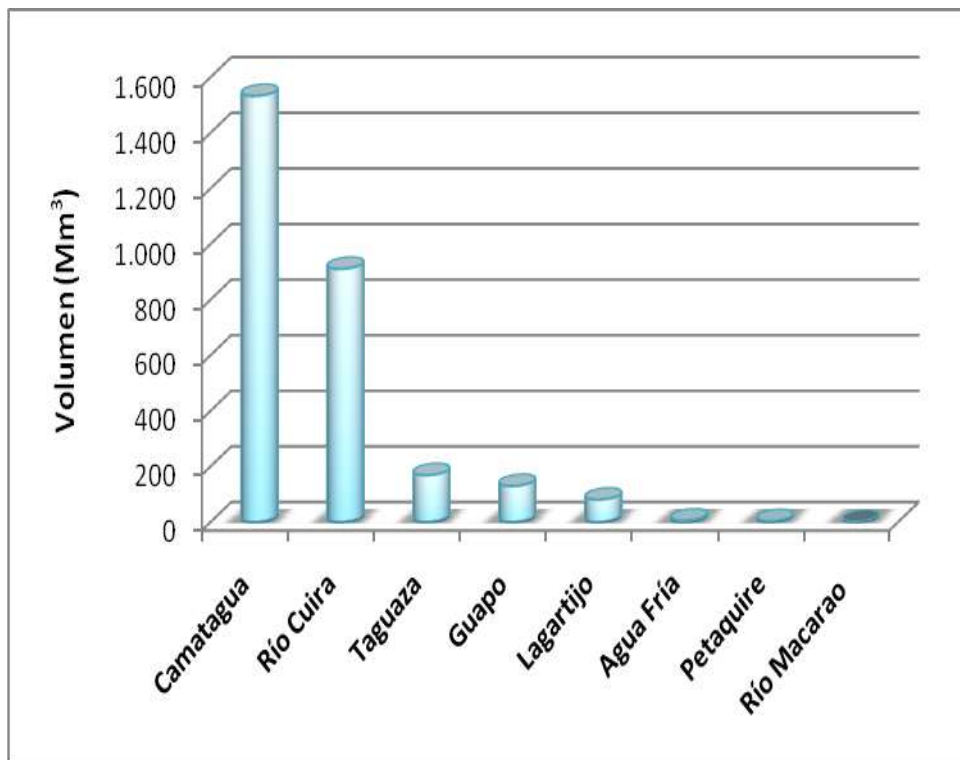
A manera de resumen, se puede apreciar en la figura 19a y figura 19b, que los embalses principales que abastecen de agua potable a la Ecorregión

Metropolitana de Caracas, son: el embalse de Camatagua que muestra la mayor área cubierta por el espejo de agua o superficie del embalse (4.713,68 ha), mayor área de cuenca hidrográfica y la mayor capacidad útil de almacenamiento de agua (1.532,09 Mm<sup>3</sup>), seguido del proyecto del río Cuira, que se estima de una superficie aproximada de 2.459 ha, con un área de cuenca hidrográfica de 53.388,68 ha y una capacidad útil estimada de 910 Mm<sup>3</sup>. Posteriormente lo siguen los embalses de Taguaza con una superficie de 620,52 ha, un área de cuenca de 24.746,91 ha y una capacidad útil de 168 Mm<sup>3</sup>. El embalse del Guapo con una superficie de 510,17 ha, un área de cuenca de 53.611,44 ha y una capacidad de 129 ha. El embalse de Lagartijo con una superficie de 197,61 ha, un área de cuenca de 33.716,59 ha y una capacidad de 80 Mm<sup>3</sup>. El embalse de Agua Fría con una superficie de 27,91 ha, una cuenca de 2.561,55 ha y una capacidad de almacenamiento de 4,83 Mm<sup>3</sup> y por último el embalse de Petaquire con una superficie de 14,49 ha, una cuenca de 3.272,8 ha y una capacidad de almacenamiento de 2,5 Mm<sup>3</sup>.



**Figura 19a. Embalses Principales del Sistema de Abastecimiento de la EMC**



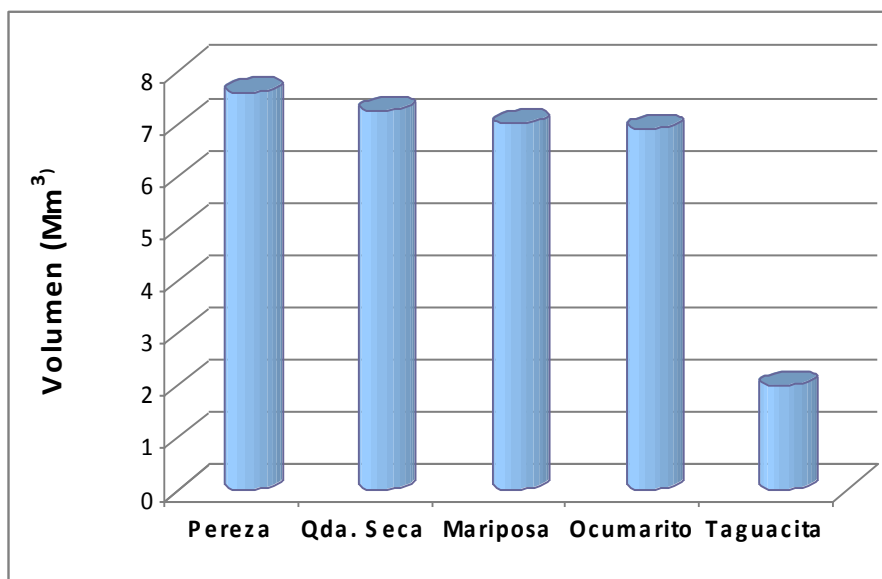


**Figura 19b. Embalses Principales del Sistema de Abastecimiento de la EMC**

Con respecto a los embalses complementarios o almacenadores de agua, a ser utilizado en caso de fallas de algunos de los sistemas de Tuy I,II,III y IV (Figura 20), se puede decir que el embalse de la Pereza tiene la mayor capacidad útil de almacenamiento de agua con un 7,6 Mm<sup>3</sup>, seguido de los embalses Qda. Seca (7,25 Mm<sup>3</sup>), Mariposa (7 Mm<sup>3</sup>) y Ocumarito (6,90 Mm<sup>3</sup>). Estos embalses tienen la capacidad de surtir de agua potable al Área Metropolitana de Caracas, Altos Mirandinos, Valles del Tuy Medio y el Valle de Guarenas-Guatire, de manera compensatoria. El embalse de Taguacita también tiene la capacidad de contribuir al sistema de abastecimiento, pero su capacidad de almacenamiento es menor cantidad, alcanzando aproximadamente 2 Mm<sup>3</sup> de agua.

### 5.3.2 Sistema de abastecimiento de agua potable para el Área Metropolitana de Caracas y sus subregiones.

Una vez descrito los embalses y sus cuencas hidrográficas, se considera importante describir cómo funciona el sistema de abastecimiento de agua potable para el Área Metropolitana de Caracas y las subregiones periféricas.



**Figura 20. Capacidad Útil de los Embalses Compensatorios**

Como se ha explicado en la presente tesis doctoral, las fuentes de abastecimiento de agua para el Área Metropolitana de Caracas, se encuentran ubicadas a grandes distancias del centro de consumo, es decir, los embalses y sus cuencas recolectoras de agua. En el cuadro 23, se aprecia la existencia de nueve (9) sistemas de abastecimientos de agua potable para el Área Metropolitana de Caracas, los Altos Mirandinos, Valles del Tuy Medio, Guarenas-Guatire, Litoral Central y la Región de Barlovento.

En el caso del Área Metropolitana de Caracas, está compuesto de cuatro sistemas (Sistema Tuy I, II, III y IV), que a continuación se detallan (Cuadro 23, Mapa 13):

### **5.3.2.1 Sistema Tuy I**

Este sistema tiene una longitud de 28 Km, se inicia en la estación de bombeo N° 11, a la altura de la desembocadura del río Lagartijo en el río Tuy y se extiende hasta el embalse La Mariposa. Esta aducción va desde la toma sobre el río Tuy hasta la Cortada del Guayabo mediante bombes; desde la Cortada Guayabo el agua fluye por gravedad por el cause del río Valle hasta el embalse La Mariposa. El sistema posee cuatro estaciones de bombeo: 11, 12, 13, 14 y cuatro chimeneas de equilibrio. La capacidad es de 3800 l/s y aporta solamente 1900 l/s (Veneconomía, 2009). Este sistema abastece a los municipios Libertador, Los Salias, Carrizal y Guaicaipuro.

La principal fuente de abastecimiento es el embalse de Lagartijo, aunque originalmente fue el río Tuy, pero por los niveles de contaminación del río, fue desincorporado como fuente de abastecimiento de agua; también este sistema puede recibir agua del embalse de Camatagua y el embalse compensatorio de Qda. Seca. El agua proveniente del embalse de Lagartijo llega a la succión de la estación 11 (inicio del Tuy I), donde es enviada por sucesivos bombes hasta el embalse La Mariposa. El agua proveniente del embalse Camatagua es conducida por el sistema Camatuy e ingresa al Tuy I en la Chimenea N° 11, entre las estaciones 11 y 12 del Tuy I.

### **5.3.2.2 Sistema Tuy II**

Este sistema se inicia en la estación 21, en las cercanías de Santa Teresa del Tuy y culmina en la planta de tratamiento de La Guairita, ubicado en el municipio El Hatillo del Área Metropolitana de Caracas. El sistema tiene una longitud de 33 Km y cuenta con 5 estaciones de bombeo. A lo largo de la tubería existen tres estaciones de bombes sucesivas 21, 22 y 23, la cuarta estación (24) envía agua al embalse La Pereza a través de una tubería lateral de 1350 mm (Hidrocapital, 2011). La estación 25 ubicada a la salida de la planta de tratamiento La Guairita distribuye agua en la ciudad de Caracas (Mapa 13). Esta aducción posee tres chimeneas de equilibrio.

**Cuadro 23. Sistema de abastecimiento de agua potable para la Ecorregión Metropolitana de Caracas.**

Sistemas de aducción	Municipios abastecidos	Capacidad de la fuente diaria (l/s)	Capacidad de almacenamiento (Mm <sup>3</sup> )	Consumo de agua según la Norma l/d	Consumo de agua real (l/hab/d)	Embalses surtidores	
Sistema Metropolitano	Sistema Tuy I	Libertador, Los Salias, Carrizal y Guaicaipuro	1.900	87,25	250	460 **	Lagartijo, Qda. Seca y 300 l/s de emb. Camatagua
	Sistema Tuy II	Sucre, Chacao y El Hatillo. También el centro de Caracas (Libertador)	7.200	89,25	250	460**	Lagartijo, Taguacita (2.500 l/s) y Qda. Seca
	Sistema Tuy III	Baruta, Libertador y Vargas	9.000	1.532	250	460**	Camatagua
	Sistema Tuy IV	Baruta y Libertador	4.000	168 (actualmente) 910 (final del año que viene, con el embalse de Cuira)	250	460**	Taguaza (actual) Cuira (2014-2015). Incorporará 12.000 l/s (*) y 21.000 l/s emergencia
Sistema Fajardo (Guarenas-Guatire)	Plaza y Zamora	1.638 85 (Araira)	168	250	405,46 ***	Ríos Taguaza, Curupao, La Churca, Quebrada Norte	
Sistema Losada-Ocumarito	Cristóbal Rojas, Independencia, Lander, Paz Castillo, Simón Bolívar, Urdaneta.	8.473	-	250	474,85***	Sistema Tuy I, II, III	
Sistema Panamericano	Carrizal, Guaicaipuro, Los Salias.	1.520	92,08	250	310,34***	Sistema Tuy I, Agua Fría,	
Litoral	Vargas	1.330	-	250	264,72***	Río Maya, Limón, Chichiriviche, Naiquatá, Camiri Grande, Macuto, San Julián, Cerro Grande y aducción Caracas-Litoral (Tuy III)	
Sistema Barlovento	Acevedo, Andrés Bello, Brión, Buroz, Páez, Pedro Gual.	7.275	297	250	405***	Taguaza y Guapo	

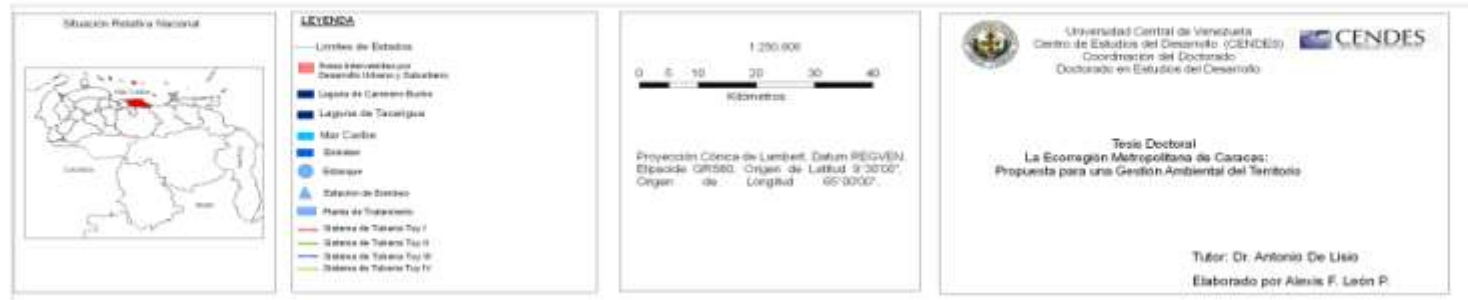
(\*) Estimaciones realizadas por Hidrocapital (2011) para el proyecto del Sistema Tuy IV.

Demanda del AMC 21.000 l/s, capacidad actual para el AMC 19.950 l/s.

(\*\*) Datos suministrado por Alcaldía Metropolitana de Caracas (2012)

(\*\*\*) Datos suministrado por CEOTEBM (2010)

Mapa N° 13. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Área Metropolitana de Caracas



Las principales fuentes de abastecimiento del sistema Tuy II son el embalse Lagartijo y los embalses compensatorios de Taguacita y Qda. Seca, estos últimos sustituyen al río Tuy, ya que el mismo se encuentra muy contaminado gran parte del año, además este sistema cuenta con el embalse La Pereza, que regula las diferencias en las demandas y sirve como almacenamiento para caso de emergencias.

El agua del embalse Lagartijo es conducida hasta la succión de la estación 21. Igualmente la proveniente de la toma sobre el río Taguacita es bombeados a la succión de la estación 21 por una tubería de 21 Km de longitud; al llegar a la estación 21 inicia el recorrido por el Tuy II (Hidrocapital,2011). La capacidad de este sistema es de 7.200 l/s (Cuadro 23).

### **5.3.2.3 Sistema Tuy III**

Este sistema comprende dos partes: **a.** La aducción Camatuy al tramo planta de tratamiento Caujarito y **b.** La planta de tratamiento Caujarito-estanques Las Morochas de Baruta.

El sistema Camatuy se inicia en la estación 31 en el embalse Camatagua y se extiende hasta la planta de tratamiento de Caujarito. Es una tubería que tiene una longitud de 56 Km. El agua parte de la estación 31, llega a la chimenea de equilibrio ubicada a 3 Km del embalse, sigue su curso por gravedad hasta el portal de entrada del túnel Las Ollas, cuya longitud es de 5 Km, a la salida del túnel (Calcita) la longitud de esta sistema ha alcanzado 30,5 Km. Seguidamente el agua se envía a la planta de tratamiento Caujarito y/o a la chimenea 11 a través de una tubería de 25,5 Km de longitud. Desde la chimenea 11 puede enviarse por el sistema Tuy I, a través de una conexión con el estanque de succión de la estación 12 del sistema Tuy I (Mapa 13).

También desde la chimenea 11 se conduce por una tubería de 5,5 Km hasta el canal de entrada de los sedimentadotes de la planta de tratamiento de Caujarito. Una vez tratada las aguas en Caujarito, son enviadas por dos

bombes sucesivos a los estanques Las Morochas de Baruta, al llegar al estanque el agua se distribuye por gravedad en la Ciudad de Caracas y parte del estado Vargas.

En el segundo tramo que corresponde desde la planta de tratamiento Caujarito hasta los estanques Las Morochas, se encuentran las estaciones de bombeo 32 y 33, esta aducción tiene una longitud de 18,7 Km (Mapa 13). Las Morochas son dos estanques de concreto que tienen una capacidad de almacenamiento de 40.000 m<sup>3</sup> y 20.000 m<sup>3</sup> respectivamente.

La fuente de abastecimiento del sistema Tuy III, es el embalse Camatagua, tiene una capacidad de bombeo instalada de 9.000 l/s (Cuadro 23) y en caso que se requiera, puede enviar agua por el sistema Tuy I y II.

El sistema Tuy I, Tuy II, Tuy III y Tuy IV (Mapa 13) comprende actualmente el Sistema Metropolitano, es decir, abastece de agua potable a la población que reside en los municipios que están en el Área Metropolitana de Caracas (Libertador, Chacao, Sucre, Baruta y Hatillo). También suministra agua a los Altos Mirandino y Valles del Tuy. Es importante mencionar que la Alcaldía Metropolitana de Caracas (2011), reporta que el consumo diario por habitante para el año 2010 en el Área Metropolitana de Caracas se ubicó en 460 l/hab/d, siendo el segundo con mayor consumo de la Región Metropolitana de Caracas (Cuadro 23).

#### **5.3.2.4 Sistema Tuy IV**

Este sistema está constituido por dos subsistemas: el primero es conocido como Taguaza-Caujarito, se puso en funcionamiento a finales de los años noventas (Mapa 13). Esta aducción se abastece del embalse de Taguaza y aporta 4.000 l/s al sistema Tuy III del sistema metropolitano (Cuadro 23).

El segundo subsistema corresponde al embalse Cuira-Caujarito. Este embalse está en construcción y se estima inaugurar a finales del año que viene o comienzo del 2015. El subsistema tiene su fuente de abastecimiento

en el río Cuira, ubicado en la parte norte del municipio Acevedo del estado Miranda, Hidrocapital (2011) señala que se está construyendo una presa y que tendrá una altura de 84 m y 240 m de longitud. Tiene un potencial de extracción de 21.000 l/s, que serán enviados por bombeo a través de 70 Km de tubería de 3 m de diámetro hasta la planta de tratamiento de Caujarito, punto de suministro al Sistema Tuy III. Este embalse tendrá un volumen máximo de almacenamiento de 910.000.000 y un área cubierta por el espejo de agua de aproximadamente 24.590.000 m<sup>2</sup> (Cuadro 23, Mapa 13).

Hidrocapital (2011) explica cómo será el sistema de recorrido del agua hacia Caracas, señalando lo siguiente:

En el embalse de Cuira, se ubicará una estación de bombeo con siete bombas, cada una con capacidad de bombeo máxima de 24 m<sup>3</sup>/s con una cota de 50 msnm. La capacidad de bombeo en condiciones normales es de 12 m<sup>3</sup>/s, desde el embalse a la estación de bombeo, el agua se desplazará en caída libre. La red comprende 9 Km de tubería de 3 m de diámetro, 18 Km de tubería de 2,5 m, 30 Km de tubería de 2,75 m, 12 Km de tubería de 3 m.

El agua será trasladada desde la estación de bombeo en el embalse de Cuira hasta la estación de bombeo de Taguaza y de ahí a la red de interconexión con el sistema Tuy III, para luego continuar por este sistema.

Este proyecto se está desarrollando para mejorar el servicio de agua hacia el Área Metropolitana de Caracas (AMC) y así solventar la escasez del líquido en algunas zonas pobres del AMC, y dejar de depender del embalse de Camatagua (Perez, 2013).

Se ha explicado hasta ahora los sistemas de abastecimiento de agua potable para el Área Metropolitana de Caracas, ahora bien, expliquemos a continuación los otros 5 sistemas de abastecimientos de agua potable que suministran a las subregiones del Área Metropolitana de Caracas.



### **5.3.2.5 Sistema Fajardo**

El sistema Fajardo atiende el abastecimiento de agua a las subregiones de Guarenas, Guatire y Araira. Tiene como fuente de abastecimiento superficial los ríos Taguaza, Curupao, La Churca, Quebrada Norte y como fuente subterránea un campo de 16 pozos, con una producción máxima de 344 l/s (CEOTEBM, 2010).

Este sistema posee 8 estaciones de bombeo, una planta de tratamiento llamada Taguaza y 3 estaciones clorodotas, ubicadas en Guarenas, Guairita y Curupao.

La CEOTEBM (2010), menciona que la capacidad máxima de estos río es de 1.294 l/s y la demanda por la población es de 1926 l/s, existiendo un déficit de 632 l/s. se observa que la cantidad de agua suministrada por este sistema es insuficiente para los municipios Plaza (Guarenas) y Zamora (Guatire), por lo cual, requiere de nuevas fuentes de abastecimiento. También menciona que el consumo promedio por habitante diario para el año 2006 se ubicó en 405,46 l/h/d, siendo el cuarto que más consume en la Región Metropolitana de Caracas (Cuadro 23).

El otro sistema de abastecimiento es conocido como Sistema Araira. Este sistema tiene un caudal disponible de 85 l/s y abastece a la población de Araira, su fuente superficial es el río Araira.

### **5.3.2.6 Sistema Losada-Ocumarito**

El sistema Losada-Ocumarito, corresponde al área de los valles del Tuy Medio, constituido por los municipios Cristóbal Rojas (Charallave), Independencia (Santa Teresa), Lander (Ocumare), Paz Castillo (Santa Lucía), Simón Bolívar (San Francisco de Yare) y Urdaneta (Cúa). Este sistema pertenece al sistema metropolitano: Tuy, I, Tuy II y Tuy III. Las fuentes de abastecimiento es el embalse de Camatagua, Lagartijo, Taguaza, Taguacita, Ocumarito, Qda Seca y Río Tuy. El caudal disponible en el sistema es de 8.473 l/s (Cuadro 23).

La CEOTE BM (2010), señala que el sistema Losada-Ocumarito comparte las principales fuentes de abastecimiento con los sistemas que surten al Área Metropolitana de Caracas y el 93% de la población ubicada en el área de estudio se sirve del sistema de tuberías que conforma Losada-Ocumarito, el 7% restante lo realiza a través de fuentes locales. Igualmente menciona que la cantidad de agua entregada al área de estudio no es suficiente para las necesidades estimadas de la población de los Valles del Tuy Medio (VTM), ya que tienen un consumo promedio por habitante diario para el año 2006 de 474,85 l/h/d (Cuadro 23), siendo el tercero que más consume en la Región Metropolitana de Caracas. El compromiso de estas fuentes con el abastecimiento del Área Metropolitana de Caracas, restringe el suministro de agua necesaria para la población completa de los VTM.

#### **5.3.2.7 Sistema Panamericano**

El sistema Panamericano abastece a la población que está ubicada en los municipios Carrizales, Guaicaipuro y Los Salias. Tiene una producción máxima de 9.001.064 m<sup>3</sup> (CEOTE BM, 2010). Su fuente de abastecimiento son los embalses La Mariposa y Agua Fría. Al respecto, CEOTE BM (2010) explica sobre el consumo de agua potable por habitante en los altos mirandino, señalando que los habitantes que utilizan el sistema Panamericano tienen un consumo diario de agua de 310,34 l/h/d, tiene una capacidad 1520 l/s y se ubica como la segunda subregión que menos caudal de agua llega a su población (Cuadro 23).

#### **5.3.2.8 Sistema Litoral**

El sistema Litoral está constituido por un conjunto de tomas o pequeños diques, ubicados en los ríos Maya, Limón, Chichiriviche, Naiquatá, Camiri Grande, Macuto, San Julián, Cerro Grande y la aducción Caracas-Litoral (Tuy III). En este sentido, Vertientes (2001) señala que el sistema litoral consta de tres subsistemas de abastecimientos, el primero corresponde al subsistema Puerto Maya-Picure, que se abastece de los diques Puerto Maya, Puerto Cruz y Chichiriviche. Esta agua es transportada a la planta de tratamiento de

Picture, de donde se distribuyen 900 l/s. El segundo subsistema de abastecimiento de agua potable consiste de un canal de 18 Km. que capta el agua de los ríos Naiquatá y Camurí Grande, de este sistema se distribuye 350 l/s a la zona este de Vargas. El tercer subsistema de abastecimiento de agua potable se conoce como Caracas-Litoral, es un sistema compensador, aporta 80 l/s y viene del embalse de Camatagua.

### **5.3.2.9 Sistema Barlovento**

El Sistema Barlovento abastece de agua potable a las poblaciones ubicadas en los sectores del Guapo, Tapipa, Cúpira, Machurucuto, Panaquire, El Clavo, Curiepe, Capaya, Birongo, Yaguapa, Río Negro, Tacarigua, San José, Paparo, Los canales, Tacarigua de la Laguna, Carenero, Higuero, Río Chico y Mamporal. Su fuente de abastecimientos principales son los embalses Taguaza y El Guapo. También existen fuentes propias que han desarrollados en algunas localidades, a través de explotación de acuíferos en la modalidad de posos verticales de succión y diques de toma construidas en los cursos de aguas naturales cercano. Los diques de toma presente en Barlovento son los siguientes: Marasmita de Capaya, Marasmita-Birongo, Macanilla y La Isla.

El sistema de Barlovento está constituido por varios subsistemas, tales son:

*Costanero de Barlovento.* La captación de este sistema esta ubicada en el municipio Antonio Páez, en el embalse del Guapo. Tiene un aporte promedio al sistema de 7.000 l/s (CEOTEBM, 2010). También aporta 300 l/s a la Laguna de Tacarigua para mantener el equilibrio ecológico. Este sistema está conectado a todos los subsistemas de Barlovento y abastece a la mayoría de la población de todos los sectores de Barlovento, siendo el principal sistema de abastecimiento de agua potable a toda la región de Barlovento.

*Barlovento Norte.* La captación de este dique toma está ubicada en los ríos Marasmita-Birongo. Tiene un aporte al sistema de 145 l/s y

contribuye abastecer a las localidades de Birongo, Pueblo Nuevo, El Guindillo, Curiepe, Carenero, Higuerote, Buche y Los Totumo (CEOTE BM, 2010). Este subsistema está conectado al Sistema Costanero de Barlovento.

*Barlovento Centro.* La captación de este dique toma esta ubicada en el río de Marasmita de Capaya. Tiene un aporte al sistema de 70 l/s aproximadamente (CEOTE BM, 2010) y contribuye abastecer a las localidades Capaya, El Café, Yaguapa, Aramina, Mamporal, Tacarigua de Mamporal, Las Morochas, Las Martínez, Las González y La Fundación . Este subsistema está conectado al Sistema Costanero de Barlovento.

*Barlovento Sur.* La captación de este dique toma está ubicada en la quebrada Macanilla. Tiene un aporte al sistema de 30 l/s aproximadamente (CEOTE BM, 2010) y contribuye abastecer a las localidades San José de Barlovento, Río Chico, Los Canales, Paparo y Tacarigua de la Laguna. Actualmente las estructuras de este sistema pasaron al Sistema Costanero de Barlovento.

*Sistema Páez.* La captación de este dique esta toma está ubicada en las quebradas de La Encantada y Las Isla. Tiene un aporte al sistema de 30 l/s aproximadamente (CEOTE BM, 2010) y contribuye abastecer a las localidades de San Fernando, San Antonio de Río Chico, Casañas, La Palmita y Las Lapas. También este sistema se ha conectado al Sistema Costanero de Barlovento.

Vemos como está constituido el sistema de aducción Barlovento y como se distribuye en todos los municipios de la subregión de Barlovento. También es importante resaltar que los habitantes de esta región tienen un consumo promedio de agua por día de 405 l/h/d (CEOTE BM, 2010), estado entre tercer y cuarto lugar que menos consume agua en la Región Metropolitana de Caracas.

En el proceso de investigación o sistematización de la información, sobre el sistema de abastecimiento de agua potable para el Área Metropolitana de Caracas y sus subregiones, se conoció que la demanda real de agua potable para estas regiones son las mostradas en el cuadro 24. En este sentido, vemos que la mayor demanda de agua potable la genera el Área Metropolitana de Caracas con 21 m<sup>3</sup>/s, seguido de los Valles del Tuy Medio con 4,1 m<sup>3</sup>/s, Altos Mirandinos con 2,4 m<sup>3</sup>/s, Guarenas-Guatire-Araira con 2,1 m<sup>3</sup>/s, Litoral Central con 1,7 m<sup>3</sup>/s, Barlovento con 1,3 m<sup>3</sup>/s y por último Tejería-El Consejo-Paracoto con 0,8 m<sup>3</sup>/s. Este gráfico también muestra que a medida que aumenta la población, la demanda por el servicio ecológico (servicio de agua) aumenta.

**Cuadro 24. Demanda de agua potable por la población de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.**

Subregión	Población 2011 **	Consumo de agua potable (2011) * (m <sup>3</sup> /s)
Área Metropolitana de Caracas	3.058.626	21
Altos Mirandinos	458.666	2,4
Litoral Central	352.087	1,7
Guarenas, Guatire y Araira	458.458	2,1
Valles del Tuy Medio	728.088	4,1
Tejería, El Consejo y Paracoto	100.754	0,8
Barlovento	277.305	1,3
<b>Total</b>	<b>5.333.230</b>	<b>33,4</b>

Fuente: Elaboración propia

(\*) Datos suministrados por Hidrocapital (2011)

(\*\*) Proyecciones de la población para el año 2011 en el estado Miranda, Aragua, basada en el Censo General de Población y Vivienda 2001 (INE, 2012)

### 5.3.3 Plantas de tratamientos de los acueductos de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.

En esta investigación sobre los sistemas de abastecimientos de agua potables para la Ecorregión Metropolitana de Caracas, se describe las plantas de tratamientos con que cuentan los acueductos de la Región Metropolitana de Caracas, señalado por Hidrocapital (2011):

- a) *Planta de Tratamiento La Mariposa*. Esta planta de tratamiento está ubicada en la carretera nacional a los Valles de Tuy, sector Turmerito Km 3. Esta recibe las aguas provenientes del sistema Tuy I, tiene una capacidad máxima de 4.900 l/s. Abastece a un 80% de la población de los Altos Mirandinos (Carrizal, Guaicaipuro y Los Salias) y un 20% de la Región Capital. Como hemos explicados en párrafos anteriores, la fuente de abastecimiento es el embalse La Mariposa, el cual recibe el agua proveniente de los embalses de Camatagua, Quebrada Seca, Lagartijo y el río Tuy. Esta planta de tratamiento tiene una producción promedio mensual de 10.979.178,58 m<sup>3</sup>, para el consumo de aproximadamente 351.739 habitantes<sup>14</sup> de los altos mirandinos (Sistema Panamericano) y 458.794 habitantes<sup>15</sup> del Sistema Metropolitano.
- b) *Planta de Tratamiento Ciudad Caracas (La Guairita)*. Esta planta de tratamiento está ubicada al final de la avenida Macaracuay, en los límites del municipio Sucre y El Hatillo. Esta recibe las aguas del sistema Tuy II, su capacidad máxima de producción es de 8.000 l/s (8 m<sup>3</sup>/s). Abastece un 25% de la población del Valle de Caracas. Su fuente principal de abastecimiento son los embalses de Lagartijo, Taguacita, Taguaza, quebrada Seca, La Pereza y el río Tuy. La planta de tratamiento tiene una producción promedio mensual de 17.071.392 m<sup>3</sup>, para el consumo de aproximadamente 764.657 habitantes<sup>16</sup>.

---

<sup>14</sup> Población estimada para el año 2011

<sup>15</sup> Población estimada para el año 2011

<sup>16</sup> Población estimada para el año 2011

- c) *Planta de Tratamiento Caujarito*. Esta planta está ubicada en la carretera nacional Las Raiza, vía Santa Teresa del Tuy, sector Caujarito. Ella recibe las aguas del sistema Tuy III, su capacidad máxima es de 15.000 l/s. Abastece un 40% de la población del Valle de Caracas, un 50% de la población de los municipios Cristóbal rojas, Independencia y Paz Castillo de los Valles del Tuy Medio. Tiene una producción promedio mensual de 27.232.100 m<sup>3</sup>, para el consumo de aproximadamente de 1.223.450 habitantes<sup>17</sup> del sistema metropolitano (Área Metropolitana de Caracas) y 199.913 habitantes<sup>18</sup> de los municipios Cristóbal Rojas, Independencia y Paz castillo del estado Miranda.
- d) *Planta de Tratamiento de Taguaza*. Está ubicada en la carretera nacional Caucagua-Araguita en municipio Acevedo del estado Miranda. Tiene una capacidad máxima de 2.000 l/s, abastece a la población de Caucagua, Guarenas y Guatire (Sistema Fajardo). Su fuente de abastecimiento es el embalse Taguaza. Esta planta tiene una producción promedio mensual de 4.112.525,91 m<sup>3</sup>, para el consumo de aproximadamente 553.351 habitantes de los municipios Acevedo, Plaza y Zamora.
- e) *Planta de Tratamiento El Guapo*. Está ubicada en la cercanía del embalse del Guapo, sector El Guapo del municipio Antonio Páez del estado Miranda. La planta de tratamiento tiene una capacidad máxima de producción de 1.200 l/s y abastece a la población de los municipios Bríon, Buroz, Andrés Bello, Antonio Páez, Pedro Gual y parte de Acevedo. Su fuente de abastecimiento es el embalse El Guapo. Esta planta tiene una producción promedio mensual de 2.823.565 m<sup>3</sup> para el consumo de 277.305 habitantes de estos municipios.

---

<sup>17</sup> Población estimada para el año 2011

<sup>18</sup> Población estimada para el año 2011

- f) *Planta de Tratamiento Ocumarito*. Está ubicada en la vía Colonia Mendoza, en Ocumare del Tuy, municipio Tomás Lander del estado Miranda. tiene una capacidad máxima de producción de 1.500 l/s. Abastece a la población del municipio Tomás Lander (Ocumare), Urdaneta (Cúa) y Cristóbal Rojas (Charallave). Su fuente de abastecimiento es el embalse de Ocumarito. Tiene una producción promedio mensual de 2.802.466 m<sup>3</sup>, para el consumo de 387.130 habitantes<sup>19</sup> de Ocumare, Cúa y Charallave.
- g) *Planta de Tratamiento TM-1*. Esta planta está ubicada en la carretera de San Francisco de Yare-Santa Teresa del Tuy, cerca del embalse de Lagartijo. Tiene una capacidad máxima de producción de 400 l/s y una producción promedio mensual de 775.000 m<sup>3</sup>, para el consumo de 217.668 habitantes<sup>20</sup> de los municipios Simón Bolívar e Independencia del estado Miranda. Su fuente de abastecimiento es el embalse de Lagartijo.
- h) *Planta de Tratamiento Macarao*. Está ubicada en la parte alta del pueblo de Macarao en el municipio Libertador del Distrito Capital. Tiene una capacidad máxima de producción de 120 l/s y una producción promedio mensual de 210.000 m<sup>3</sup>, para el consumo de la población de la parroquia de Macarao. Su fuente es el río Macarao y quebrada Los Indios.
- i) *Planta de Tratamiento Laguneta*. Está ubicada en el sector la Galera, vía El Jarillo, municipio Guaicaipuro, estado Miranda. Tiene una capacidad máxima de producción de 200 l/s y una producción promedio mensual de 513.174,3 m<sup>3</sup>, para el consumo de una población aproximada de 68.000 personas<sup>21</sup> de la red alta del sistema

---

<sup>19</sup> Población estimada para el año 2011

<sup>20</sup> Población estimada para el año 2011

<sup>21</sup> Dato suministrado por Hidrocapital (2011)



Panamericano. Su fuente de abastecimiento es el embalse de Agua Fría.

- j) *Planta de Tratamiento Picure*. Está ubicada en el estado Vargas, específicamente en el sector de Las Salinas, en la comunidad de Picure. Tiene una capacidad máxima de producción de 1500 l/s y una producción promedio mensual de 1.948.151 m<sup>3</sup>, para el abastecimiento de 160.000 habitantes<sup>22</sup> de los sectores de Catia La Mar, Maiquetía y La Guaira del municipio Vargas, estado Vargas. Su fuente de abastecimiento son los ríos El Limón, Chichiriviche y Maya del sistema Litoral del estado Vargas.
- k) *Planta de Tratamiento Carayaca*. Esta planta está ubicada en el pueblo de Carayaca, municipio Vargas, estado Vargas. Tiene una capacidad máxima de producción de 25 l/s, para el abastecimiento de aproximadamente 57.000 habitantes de los sectores Carayaca y el Junko del municipio Vargas<sup>23</sup>, estado Vargas. Su fuente de abastecimiento es el embalse Petaquire.
- l) *Planta de Tratamiento Naiquatá*. Esta planta de tratamiento está ubicada en el sector de San Antonio, parroquia Naiquatá, estado Vargas. Tiene una capacidad máxima de producción 400 l/s y una producción promedio mensual de 596.160 m<sup>3</sup>, para el abastecimiento de aproximadamente 135.000 habitantes<sup>24</sup> de los sectores de Naiquatá, Camuri Grande, Caraballeda, Palmar Este y Oeste, Macuto y La Llanada del municipio Vargas, estado Vargas. Su fuente de abastecimiento es el río Naiquatá.

---

<sup>22</sup> Población estimada para el año 2011

<sup>23</sup> Datos suministrado por Hidrocapital (2011)

<sup>24</sup> Población estimada para el año 2011

Ahora bien, ya identificado y caracterizado el suministro y distribución de agua potable de las cuencas hidrográficas, se procede en el siguiente acápite a identificar y describir los otros servicios ambientales (beneficio ambiental) considerado en el presente estudio:

- a) *drenajes de la aguas pluviales,*
- b) *disposición de los vertidos líquidos y*
- c) *área de recreación para la población que habita en la Ecorregión.*

#### **5.3.4 Drenajes de las aguas pluviales en la Ecorregión Metropolitana de Caracas.**

En el análisis físico-espacial de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, se identificó cuatro grandes cuencas hidrográficas, cuyas superficies se muestran en el cuadro 25. Al analizar este cuadro, se muestra que la cuenca hidrográfica del río Tuy tiene una superficie total de 650.357,03 Ha, de los cuales unos 604.832,03 Ha (93%) pertenece al estado Miranda, cerca de 26.014,28 Ha (4%) pertenece al estado Aragua y 19.510,71 Ha (3%) pertenece al Distrito Capital; se aprecia entonces que la cuenca del río Tuy ocupa espacio territorial en tres estados del territorio nacional.

La cuenca de la parte alta del río Guárico (embalse de Camatagua), principal abastecedor de agua potable para la población del Área Metropolitana de Caracas (AMC) y algunas subregiones del AMC, tiene una superficie total de 212.411,2 Ha, de los cuales 163.556,62 Ha (77%) pertenece al estado Aragua, cerca de 29.737,56 Ha (14%) pertenece al estado Guárico y 19.117 Ha (9%) pertenece al estado Carabobo; vemos entonces que esta cuenca también ocupa espacio territorial en tres estados del territorio nacional.

**Cuadro 25. Área de las cuencas para cada estado**

Cuenca	Superficie Ha	Estado
Río Tuy	650.357,03	Miranda 604.832,03 Ha (93%) Aragua 26.014,28 Ha (4%) Distrito Capital 19.510,71 Ha (3%)
Parte Alta del Río Guárico (Camatagua)	212.411,2	Aragua 163.556,62 Ha (77%) Carabobo 19.117Ha (9%) Guárico 29.737,56 Ha (14%)
Litoral Mirandino	271.962,32	Miranda 271.962,32 Ha (100%)
Litoral Central	144.808,88	Vargas 118.743,28 Ha (82%) Miranda 26.065,59 Ha (18%)
<b>Total</b>	<b>1.279.539,43</b>	Aragua, Carabobo, Distrito Capital, Guárico, Miranda y Vargas

Fuente: Cálculos propios

En el caso de la cuenca del litoral Mirandino, que incluye a las cuencas de los ríos Capaya, Curiepe, San José, El Guapo, Cúpira y Chupaquire; tiene una superficie total de 271.962,32 Ha y pertenece 100% al estado Miranda y por último tenemos a la cuenca del Litoral Central, que corresponde al litoral varguenses, ella tiene una superficie de 144.808,88 Ha, de los cuales 118.743,28 Ha (82%) corresponde al estado Vargas y 26.065,59 Ha (18%) pertenece al estado Miranda; vemos entonces que esta cuenca incluye al estado Vargas y parte del estado Miranda.

Estas cuencas hidrográficas descritas en el párrafo anterior, poseen un conjunto de redes hidrográficas en todas las subcuencas, que permiten el drenaje de las aguas pluviales y servidas en toda la región. En este sentido, el cuadro 26 muestra con más detalle la superficie que posee que cada subcuenca y los municipios que incluyen.

#### **5.3.4.1 Cuenca parte alta del río Guárico (Camatagua)**

En primer lugar, se identificó la cuenca del río Guárico (parte alta), que es la responsable de abastecer el embalse de Camatagua y suministrar agua al Área Metropolitana de Caracas.

**Cuadro 26. Cuencas hidrográficas del río Guárico (Parte Alta), río Tuy, y Litoral Central que pertenecen a la EMC**

Cuenca	Subcuencas	Municipios que incluyen las Subcuencas	Superficie (Ha)
Río Guárico (Parte Alta)	Camatagua	Carlos Arvelo, Juan Germán Roscio, Zamora, José Felix Rivas, Santo Michelena, San Sebastián, San Casimiro y Camatagua.	212.411,2
Río Tuy	Alto Tuy	Tovar, José Rafael Revenga, Santos Michelenas, Carrizal, Guaicaipuro.	98.739,09
	Tuy Medio	Guaicaipuro, Urdaneta, Cristóbal Rojas, Simon Bolívar, Lander y Independencia.	129.478,85
	Tuy Bajo	Independencia, Acevedo, Buroz, Andrés Bello, Brión y Páez.	222.630,2
	Río Guaire	Guacaipuro, Libertador, Carrizal, Los Salias, Baruta, Chacao, El Hatillo, Sucre, Paz Castillo y Independencia.	121.028,76
	Guarenas-Río Grandes	Sucre, Plaza, Zamora y Acevedo.	78.480,13
Litoral Mirandino	Ríos Capaya-Curiepe	Zamora, Acevedo, Brión y Buroz.	67.639,41
	Río San José	Andrés Bello y Páez.	31.011,08
	Río Guapo	Páez y Pedro Gual.	109.002,32
	Río Cúpira	Pedro Gual.	36.519,03
	Río Chupaquire	Pedro Gual.	27.790,48
Litoral Central	Litoral Varguense	Vargas y Brión.	144.808,88
<b>Total de la Ecorregión Metropolitana de Caracas:</b>			<b>1.279.539,43</b>

Fuente: Elaboración propia

En los cuadros 25, 26 y mapa 14 se muestran que la cuenca posee una superficie de 212.411,2 ha y que está compuesta por una red hidrográfica principal, 31 redes hidrográficas secundarias y 23 redes hidrográficas terciarias, descritas de las siguientes manera: la red hidrográfica principal es el río Guárico y las redes hidrográficas secundarias o afluentes, como son las quebradas Potreritos, Caratos, El limón, Mercedes, Cocorote, Agua Caliente, Jengibre, Gamelotal, Guambriila, Naranjal, Cartanal, Santa Rosa, Cogollal, Calichal, Chacao, La Puerta y los ríos Tucutunemos, La Palma, Paguita, Tibe, San Juan, Paito, El Altar, Tiara, Caramacate, El Pao, Zuata, El Guanabano, Hermana, Dos Hermanas y El Jobal.

Las redes hidrográficas terciarias o afluentes del secundario, son: Cerro Pelón, Los Naranjos, Cataurito, Juncalito, Montero, Ceme, seca, Río Valle, Cambures, Toro, Paito, Arriba, Tiaras, Las Dolores, El Altar, Guamora, Guiripa, Guas dual, El Saman, Carita, Santa Cruz, El Pegon y Algarrobal. Es importante mencionar que esta cuenca se encuentra en los municipios Carlos Arvelo, Juan Germán Roscio, Zamora, José Felix Rivas, Santo Michelena, San Sebastián, San Casimiro y Camatagua.

#### **5.3.4.2 Cuenca del río Tuy**

En segundo lugar, se determinó la cuenca del río Tuy, ella posee una superficie total de 650.357,03 ha y está constituida por 5 subcuencas (Cuadro 26) o Unidades de Ordenamiento, señalado en el Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso, creado bajo el Decreto N° 2308 (MARNR, 1993).

La cuenca del río Tuy forma parte de la región hidrográfica N° 6 o Región Central, conformadas por las cuencas hidrográficas de los ríos Tuy, Guapo, Cúpira, Capaya y las que drenan al Litoral de los estados Vargas, Miranda y Aragua (Ley de Agua, 2007). Como se ha observado en el mapa 14, la cuenca del río Tuy incluye al Área Metropolitana de Caracas y las subregiones: Altos Mirandino, Valles del Tuy, Guarenas-Guatire, El Consejo-La Victoria y la región de Barlovento. Esta región metropolitana es una de las zonas con mayor densidad demográfica (Cuadro 21) del país y una de las regiones con mayor desarrollo urbano e industrial (Ministerio del Ambiente, 2006). Dentro de esta cuenca se encuentra zonas agrícolas, las cuales se ubican principalmente en la depresión de Barlovento y en la zona montañosa de la Colonia Tovar y el Jarillo.

Cuando observamos en los Mapas 7 y 14, se aprecia que el río Tuy tiene su origen en la vertiente sur de la Serranía del Litoral de la Cordillera de la Costa, en la cercanía del Pico Codazzi (2.426 msnm aproximadamente) entre el Nudo El Palmar y la población de la Colonia de Tovar, en el estado Aragua.

El río Tuy discurre inicialmente en dirección norte-sur, hasta llegar a la población del Consejo, donde cambia su rumbo hacia el este. Continúa su recorrido atravesando el valle de Las Tejerías, el cañón de Táchata, las poblaciones de Cúa, Ocumare y Santa Teresa del Tuy hasta entrar a las llanuras de Barlovento, finalizando su recorrido en la cercanía de Paparo. El río Tuy tiene un recorrido aproximado de 247,56 km (Cálculos propio) medidos sobre su recorrido en las imágenes SPOT del año 2010. Al respecto, LNH (2009) señala que la longitud del río Tuy puede alcanzar 288 km, si se consideran los numerosos meandros que se generan en el periodo de lluvia.

Los principales afluentes del río Tuy son:

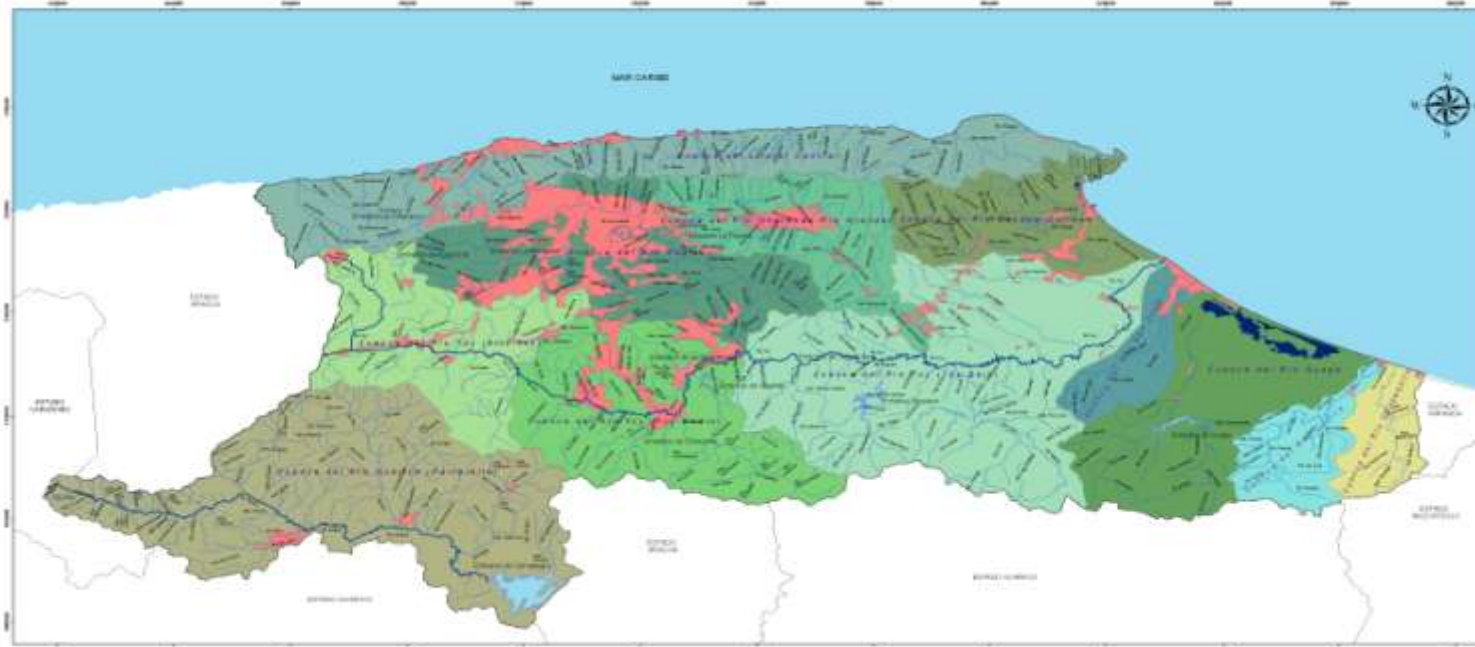
- Río Guaire, en cuyo valle se asienta la población del Área Metropolitana de Caracas.
- Río Grande, que atraviesa las poblaciones de Guarenas, Guatire y Caucagua.



Siguiendo en este orden de ideas, el Decreto N° 2306 (Área crítica con prioridad de tratamiento, 1992 y MAC, 1975), señala que la cuenca del río Tuy se ubica en la región norcentral del país entre los siguientes límites físicos:

- Al norte, la Fila Maestra de la Serranía del Litoral en su sección central, que es divisoria de aguas entre la cuenca hidrográfica del río Tuy en su flanco norte y la del Litoral Caribe Central.
- Al sur, la Fila Maestra de la Serranía del Interior que es divisoria de agua de la cuenca hidrográfica del río Tuy en su flanco sur y la cuenca de los llanos.
- Al este, el Mar Caribe.
- Al Oeste, la divisoria de aguas entre la cuenca hidrográfica del lago de Valencia y la del río Tuy.

En este sentido, es importante describir las diversas subcuencas que conforman la cuenca del río Tuy (Mapa 14, Cuadro 26):

Mapa N° 14. Cuencas del Río Tuy, Río Guárico (Parte Alta) y del Litoral Central, que pertenecen a la Ecorregión Metropolitana de Caracas



<p><b>Situación Relativa Nacional</b></p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <table border="0"> <tr> <td>— Línea delimitadora</td> <td>Cuenca del Río Guárico (Parte Alta)</td> </tr> <tr> <td>— Línea de Estado</td> <td>Cuenca del Río Guárico (Parte Baja)</td> </tr> <tr> <td>— Río Tuy</td> <td>Cuenca del Río Tuy (Parte Alta)</td> </tr> <tr> <td>— Río Guárico</td> <td>Cuenca del Río Tuy (Parte Baja)</td> </tr> <tr> <td>— Resguardos Indígenas</td> <td>Cuenca del Río Tuy (Parte Media)</td> </tr> <tr> <td>— Estación</td> <td>Cuenca del Río Tuy (Parte Baja)</td> </tr> <tr> <td>— Lugar de Concreción de Agua</td> <td>Parque de la ISM</td> </tr> <tr> <td>— Lugar de Recarga</td> <td>Mar Caribe</td> </tr> </table> <p><b>Estados</b></p> <table border="0"> <tr> <td>— Cuenca del Litoral Central</td> </tr> <tr> <td>— Cuenca del Río Caguayan/Caguayan</td> </tr> <tr> <td>— Cuenca del Río Caura</td> </tr> <tr> <td>— Cuenca del Río Capatzen</td> </tr> <tr> <td>— Cuenca del Río Guare</td> </tr> <tr> <td>— Cuenca del Río Guare</td> </tr> </table>	— Línea delimitadora	Cuenca del Río Guárico (Parte Alta)	— Línea de Estado	Cuenca del Río Guárico (Parte Baja)	— Río Tuy	Cuenca del Río Tuy (Parte Alta)	— Río Guárico	Cuenca del Río Tuy (Parte Baja)	— Resguardos Indígenas	Cuenca del Río Tuy (Parte Media)	— Estación	Cuenca del Río Tuy (Parte Baja)	— Lugar de Concreción de Agua	Parque de la ISM	— Lugar de Recarga	Mar Caribe	— Cuenca del Litoral Central	— Cuenca del Río Caguayan/Caguayan	— Cuenca del Río Caura	— Cuenca del Río Capatzen	— Cuenca del Río Guare	— Cuenca del Río Guare	<p>1:250,000</p> <p>0 5 10 20 30 40 Kilometros</p> <p>Proyección Cóncava de Lambert, Datum REGVEN Ejece: GR560, Origen de Latitud 0°30'00", Origen de Longitud 65°00'00".</p>	<p>          Universidad Central de Venezuela          Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES)          Coordinación del Doctorado          Doctorado en Estudios del Desarrollo     </p> <p>  </p> <p> <b>Tesis Doctoral</b>  <b>La Ecorregión Metropolitana de Caracas:</b>  <b>Propuesta para una Gestión Ambiental del Territorio</b> </p> <p>Tutor: Dr. Antonio De Liso          Elaborado por Alexis F. León P.</p>
— Línea delimitadora	Cuenca del Río Guárico (Parte Alta)																								
— Línea de Estado	Cuenca del Río Guárico (Parte Baja)																								
— Río Tuy	Cuenca del Río Tuy (Parte Alta)																								
— Río Guárico	Cuenca del Río Tuy (Parte Baja)																								
— Resguardos Indígenas	Cuenca del Río Tuy (Parte Media)																								
— Estación	Cuenca del Río Tuy (Parte Baja)																								
— Lugar de Concreción de Agua	Parque de la ISM																								
— Lugar de Recarga	Mar Caribe																								
— Cuenca del Litoral Central																									
— Cuenca del Río Caguayan/Caguayan																									
— Cuenca del Río Caura																									
— Cuenca del Río Capatzen																									
— Cuenca del Río Guare																									
— Cuenca del Río Guare																									

### Subcuenca Alto Tuy

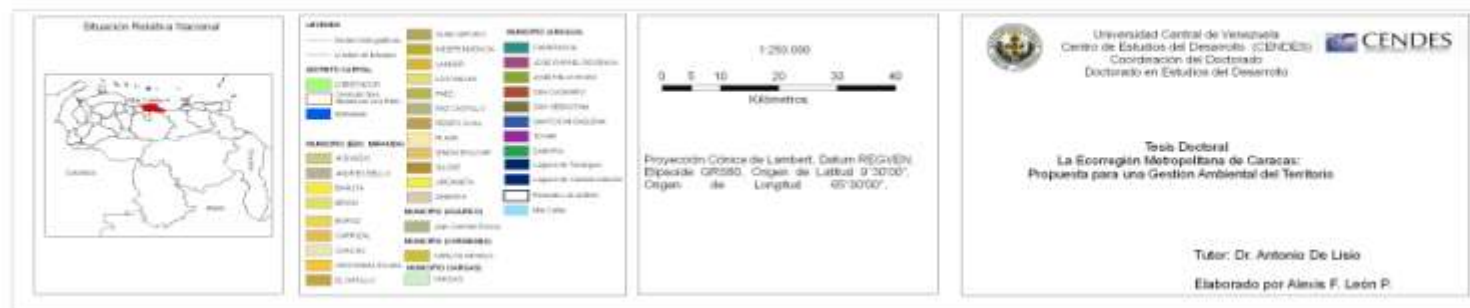
La primera subcuenca que se identificó fue la del Alto Tuy, tiene una superficie de 98.739,09 ha (Cuadro 26), nace en los límites del estado Aragua y Miranda, dentro del Parque Nacional Pico Codazzi, llega hasta los límites del lado sureste del municipio Guacaipuro (Mapa 14) y incluye los siguientes municipios: Tovar, José Rafael Revenga, Santos Michelenas, Carrizal y Guacaipuro. Esta subcuenca está constituida por las siguientes quebradas: Capacho, El Roble, Agua Fría, Seca, Morgada, Guareimita, Caracate, Morocopo, Chorreron, Guayas, Palo Negro, Maitana y los siguientes ríos: Jarillo, Cagua, Mesia, Maitana y Guare. En esta subcuenca se encuentra la cuenca del embalse Agua Fría y se han desarrollado los asentamientos humanos de la Colonia de Tovar, El Jarillo, El Consejo y Tejerías.

### Subcuenca Tuy Medio

La segunda subcuenca que se identificó tiene como nombre Tuy Medio, posee una superficie de 129.478,85 ha (Cuadros 25, 26 y Mapa 14) y tiene las siguientes quebradas secundarias que tributan al río Tuy: Onoto, Aniagua, Sacua, Magdalena, Charallave, Paracotos, Cúa, Tinapui, Mume, Anguino, Pozo Hondo, La Encantada, San Francisco de Yare, Seca, Caujarito, Tumuso y De Agua. Tiene las quebradas terciarias: Los Monos, La Ceibas, La Cabrera, Cambural, Agua Fría, La Soledad, Mesia, Las Cocuizas, La Cruz, Los Juanes y los ríos Tarina, Las Yaguas, Ocumarito, Caisita, Marare, Sucuta, Pao de Piedra, De Ira y Lagartijo. Esta subcuenca comienza en la cercanía del río Guare en el municipio Guacaipuro, sigue en el municipio Urdaneta, Lander, Simón Bolívar llegando hasta la línea divisoria de agua de la quebrada de Agua en la localidad de Santa Lucía del municipio Independencia. En la subcuenca se originan las cuencas de los embalses Ocumarito, Quebrada Seca y Lagartijo. También se han desarrollado los asentamientos humanos de Paracotos, Charallave, Cúa, Ocumare, Santa Teresa del Tuy y Santa Lucía.



Mapa N° 15. Municipios que Contienen las Cuencas Hidrográficas de la Ecorregión Metropolitana de Caracas



### Subcuenca Tuy Bajo

La tercera subcuenca identificada tiene por nombre Tuy Bajo, posee una superficie de 222.630,2 ha (Cuadros 25, 26 y Mapa 14) y comienza en la intersección del río Guaire con el río Tuy en el municipio Independencia, continua por el río Tuy dentro del municipio Acevedo y en los límites de los municipios Andrés Bello y Buroz hasta la salida al Mar Caribe en los límites de los municipios Brión y Páez, en la localidad de Paparo del estado Miranda (Mapa 15). Esta subcuenca tiene las siguientes redes hidrográficas secundarias (quebradas) que tributan al río Tuy: Seuces, Morocapo, Las Minas, Urapal, Cupata, El Oro, Caira, Cupo, Caño Merecure, Caño Morado, Urape, Aramina, Urba, Sapo y Caño Boca Vieja; los siguientes ríos: Taguacita, Araguaita, Taguaza, Navagal, Casupo, De Apa, Macaira, Anaquire.

Las redes terciarias: río Casupito, río Grande, río Santa Cruz, río de Paria, río Taguay, río Arenilla y las quebradas Casupo Grande, Araguaita, Caimán Grande, Cotúa, Carapa, Aguarramos, Agua Blanca, Casupito, Caño Ambrosio, Jesusepa, Pozo azul, Los Llanos, Vega Grande.

En esta subcuenca se encuentra las cuencas de los embalses de Taguaza, Taguacita y el futuro embalse del río Caira. Es importante resaltar que las subcuencas del embalse de Taguacita y Taguaza, están protegida por la figura jurídica de Parque Nacional Guatopo<sup>25</sup>, siendo una ABRAE (Área Bajo Régimen de Administración Especial)<sup>26</sup> y así garantizar el suministro de agua al AMC. Los asentamientos humanos desarrollando en esta subcuenca son Yaguapa, Yaguapita, Yaguapa Abajo, Río Negro, Tapipa, Panaquire, Mamporal, Merecure, Cumbo y San Juan.

---

<sup>25</sup> Se entiende por Parque Nacional, a las regiones establecidas para la protección y la conservación de las bellezas escénicas naturales y de la flora y la fauna de importancia nacional, de las que el público pueda disfrutar al ser puestas bajo la vigilancia oficial (Inparques, 2007).

<sup>26</sup> Las ABRAES, constituyen áreas del territorio nacional que se encuentran sometidas a un régimen especial de manejo, conforme a leyes especiales (República de Venezuela, 1983).

### Subcuenca Río Guaire

La siguiente subcuenca identificada, corresponde al río Guaire, posee una superficie de 121.028,76 ha (Cuadros 25, 26 y Mapa 15) y comienza en las nacientes de los ríos Macarao, San Pedro y quebrada Los Indios en el Parque Nacional Macarao, ubicado en los municipios Libertador y Guaicaipuro, continua por estos municipios, pasa luego a los municipios Carrizal, Los Salias, Baruta, Chacao, El Hatillo, Sucre, Paz Castillo, hasta llegar al río Tuy en el municipio Independencia. Esta subcuenca tiene una red hidrográfica principal que es el río Guaire, redes secundarias como los ríos: Macarao, San Pedro, El Valle, Cotiza, Caurimare, La Guairita y Pichao; y las siguientes quebradas: Hondonada, Mamera, Onoto, Turmerito, San Antonio, Chacaíto, Sebucán, Los Chorros, Galindo, La Estrella, Tুম্মare, Helechal, Jesús, Buena Vista, La Moca, Tumuso, Loma del Medio, Siquire, Agua Vendita, El Volcán, Suapire y Las Monjas. También tiene algunas quebradas terciarias que tributan a los secundarios, tales como: Qda Los Indios, Cantarrano, Tucusiapon, Bejarano y Prepo. En esta subcuenca se encuentra ubicada el embalse compensatorio de La Mariposa y la mayor cantidad de asentamientos poblaciones de la ecorregión, como es el Área Metropolitana de Caracas (los municipios Libertador, Chacao, Baruta, Hatillo y Sucre), los Altos Mirandinos (Guaicaipuro, Carrizal, Los Salias) y parte de los Valles del Tuy Medio, como son los municipios Paz Castillo y Independencia (Cuadros 11, 13 y 16).

### Subcuenca Río Guarenas-Río Grande

La otra subcuenca identificada, correspondió a la del río Guarenas-río Grande, que tiene una superficie de 78.480,13 ha y comienza en la naciente de la quebrada Santa Rosa del caserío de Santa Rosa, dentro del Parque Nacional Waraira Repano (Ávila) en el municipio Sucre, continua posteriormente por el río Izcaragua, río Guarenas (municipios Plaza y Zamora), río Grande o de Caucagua (municipio Acevedo) hasta llegar a tributar al río Tuy en el sector de Caucagua (Cuadros 25, 26 y Mapa 15). Los ríos que posee esta subcuencas son las siguientes: Naveran, Los Castillos,

Izcaragua, Curupao, Guarenas, Mesa, Santo Cristo, Guatire, Del Norte, Araitha, Cupo, Grande, Morocopo, Chuspita. Grande o de Caucagua y las quebradas Santa Rosa, Encantado, Macanilla, La Pereza, Seca, Zumba, Guacarapa, Las Clavellinas, Cucharon, El Carmen, Augare, Onoto y Muruguata. En la subcuenca está ubicada el embalse compesatorio de La Pereza y los asentamientos humanos de la carretera vieja Petare-Guarenas (municipio Sucre), Guarenas (municipio Plaza), Guatire (municipio Zamora), Araitha (municipio Zamora) y Caucagua (municipio Acevedo). Esta subcuenca tiene la cuarta mayor concentración de población en la ecorregión.

#### **5.3.4.3 Cuenca del Litoral Mirandino**

Otras cuencas identificadas en la Ecorregión Metropolitana de Caracas, son las del Litoral Mirandino, es decir: Capaya-Curiepe, San José, El Guapo, Cúpira y Chupaquire. Estas cuencas no son tributarios del río Tuy, sin embargo se consideraron por ser un área de influencia de la cuenca del río Tuy. Así mismo, son cuencas que abastecen de agua a las poblaciones de las costas mirandinas y poseen una relación turística con la población del Área Metropolitana de Caracas, que está dentro de la cuenca del río Tuy.

#### **Subcuenca Río Capaya**

La cuenca de los ríos Capaya-Curiepe, poseen una superficie de 67.639,41 ha y se origina en las nacientes de las quebradas Brazo Grande, Salmerón, Bagres y el río Salmerón en el municipio Zamora; continúa la subcuenca por el río Capaya en los municipios Acevedo, Brión y Buroz, hasta la salida al mar Caribe entre los sectores de Higuero y Paparo (Cuadros 25, 26 y Mapa 15). Así mismo, esta subcuenca posee otro río que descarga al Mar Caribe, como es el río de Curiepe. Este río se origina en las quebradas Cambural, Caspal en el municipio Acevedo, y sale al Mar Caribe en la localidad de Higuero en el municipio Brión. Existen dos redes hidrográficas principales, como son los ríos Capaya y Curiepe; para el caso del río Capaya existen ríos secundarios que tributan sobre este río, como es el río Salmerón, Araya, Marasmitta de Capaya y las siguientes quebradas: Brazo Grande, Salmerón Bagres,

Beluquera, Macanilla, Fofa, Ochoa y Pacheco. Con respecto al río Curiepe, las redes hidrográficas secundarias que tributan hacia él, son las quebradas Cambural, Casapal, Palacios, Agua Fría y Caño Don Blas. Existe también una quebrada de nombre Ganga, que descarga su agua al Mar Caribe, muy cerca de la salida del río Curiepe en el pueblo de Higuerote. Sobre esta subcuenca se han consolidados los asentamientos Capaya, Las Martínez, Tacarigua de Mamporal, Curiepe, Higuerote y Carenero.

#### Subcuenca Río San José

La otra cuenca identificada fue la del río San José, ella tiene una superficie de 31.011,08 ha y se origina en las nacientes de los ríos San José y Juan Díaz en el municipio Acevedo y el río Cañito en el municipio Páez, continua luego por el municipio Andrés Bello y pasa al municipio Páez hasta salir al Mar Caribe en la localidad Río Chico (Cuadros 25, 26 y Mapa 15). Esta cuenca tiene una red hidrográfica principal que es el río San José y tres redes hidrográficas secundarias que tributan al río San José, como son los ríos Juan Díaz, Cañito y Río Chico.

#### Subcuenca Río Guapo

Se identifico otra cuenca y corresponde a la del río Guapo, tiene una superficie de 109.002,32 ha y se origina en la serranía del Interior, en el municipio Páez del estado Miranda (Cuadros 25, 26 y Mapa 15). El río Guapo tiene sus afluentes secundarios como son los ríos Playa Grande, Guayas, Chiquito, Chuspita, Batatal y las quebradas El Cielo, Aragua, La Muerta y Chaguaramas. En esta cuenca se encuentra la cuenca del embalse El Guapo, fuente principal de agua para la región de Barlovento (Cuadros 22 y 23) y los asentamientos humanos del Guapo, San Fernando del Guapo, Palmira del municipio Páez; así como Santa Cruz y Chaguaramal del municipio Pedro Gual.

### Subcuencas Río Cúpira y Chupaquire

Otra dos cuencas hidrográficas que fueron consideradas en el área de estudio y que están en el municipio Pedro Gual del litoral mirandino, fue la cuenca del río Cúpira y la cuenca del río Chupaquire. Estas cuencas drenan sus aguas al Mar Caribe, en el sector de Cúpira del municipio Pedro Gual (Cuadros 25, 26 y Mapa 15) del estado Miranda y fueron consideradas en el área de estudio por su relación o influencia turística y agrícola que tienen con el Área Metropolitana de Caracas (AMC). Es decir, el sector de Cúpira y Machurucuto son espacios turísticos y recreacionales para los habitantes del AMC. También es una zona agrícola y pecuaria donde sus productos son consumidos por los habitantes del AMC. La cuenca del río Cúpira tiene una superficie de 36.519,03 ha y se origina en la serranía del interior, en los límites de los estados Miranda y Guárico. Esta cuenca posee varios ríos terciarios (ríos Casupa, Casupito, Guarabe, San José), las quebradas Tomusa, Turiepe y San Francisco, que tributan sobre el secundario (río Grande) y este es afluente del principal que es el río Cúpira. La cuenca del río Chupaquire posee una superficie de 27.790,48 ha y tiene las quebradas Santa Rosa, Zumbador, El Burro, Santa Clara y Chanchamire, que son tributarios al río Chupaquire.

#### **5.3.4.4 Cuenca Litoral Central**

La última cuenca hidrográfica identificada, delimitada y descrita en la presente tesis doctoral, fue la del Litoral Central. Esta cuenca corresponde con los límites del estado Vargas y la porción del estado Miranda que se ubica en Cabo Codera, tiene una superficie de 144.808,88 ha (Cuadros 25, 26 y Mapa 15), posee el embalse de Petaquire y los siguientes ríos principales que contribuyen al abastecimiento de agua potable en muchas comunidades del estado Vargas, como son: El Limón, Suapo, Petaquirito, Chichiriviche, Uricao, Carayaca, Petaquire, Mamo, Grande, San José de Galipán, San Julián, Tanaguarena, Carmen de Uria, Naiguata, Camuri Grande, Miguelena, Anare, Care, Los Caracas, Chiquito, Boluco, Osma, Oritapo, Todasana, Plariche,

Caruao, Chuspa, Aricagua y las siguientes quebradas: La Zorra, Tacagua, El Cojo, Camuri Chiquito, Mapurite.

La cuenca del Litoral Central, presenta un conjunto de quebradas secundarias que son tributarias de los ríos señalados en el párrafo anterior, estas quebradas son: La Llanada, Naranjal, Capachal, Posaguara, Picure, El Tigre, Ojo de Agua e Infiernito. Igualmente, las redes hidrográficas principales de la cuenca del Litoral Central, drenan sus aguas al Mar Caribe, a lo largo y ancho del norte del estado Vargas y parte del municipio Brión del estado Miranda.

Hasta el momento, ya hemos identificados, delimitados y descrito el drenaje de las aguas pluviales en las tres cuencas principales de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (Tuy, Parte alta del río Guarico y Litoral Central), como un servicio ecológico (beneficio ambiental) que proporcionan estas cuencas a la población que reside en ella. Ahora bien, vamos a identificar y evaluar otro servicio ecológico (beneficio ambiental) que ofrecen estas cuencas hidrográficas, como es la disposición de los vertidos líquidos generados por la población.

### **5.3.5 Disposición de los desechos, residuos, vertidos líquidos, transporte y dilución de los contaminantes en la cuenca del río Tuy**

En el mapa 14, se aprecia que el río Tuy a lo largo de toda su trayectoria, es el principal curso receptor de las descargas que se generan en las poblaciones asentadas en sus subcuencas, tanto directamente como a través de sus tributarios. La mayor parte de la cuenca se encuentra ubicada en el estado Miranda (Cuadro 25), una de las regiones más pobladas del país, la cual ha sufrido un proceso de crecimiento acelerado y desordenado que ha traído como consecuencia, una deficiencia de los servicios públicos, específicamente los relativos a la recolección de los desechos sólidos y aguas servidas. Como resultado de este crecimiento anárquico se ha producido un deterioro general de los recursos naturales en toda la zona, y en especial de las aguas del río Tuy, lo cual se traduce en deterioro de la calidad

de vida de los pobladores de la cuenca, además de generar elevados costos en el tratamiento de las aguas destinadas al abastecimiento.

En este sentido, analizar la ubicación final de los desechos, residuos y vertidos líquidos, así como la calidad de sus aguas para los diversos usos que se destine, dentro de la cuenca del río Tuy, representa un aporte importante de la tesis doctoral, para medir la influencia indirecta que tiene la ciudad sobre sus ecosistemas que se encuentran aguas abajo. En otras palabras, analizar estos parámetros contribuye a determinar la localización ecológica del Área Metropolitana de Caracas. También muestra la huella ecológica que genera la ciudad sobre sus ecosistemas.

Analicemos entonces la cuenca del río Tuy, donde están ubicadas las poblaciones del Área Metropolitana de Caracas y algunas subregiones periféricas.

La cuenca del río Tuy es un Área Bajo Régimen de Administración Espacial, como lo establece el Decreto N° 2308 (MARNR, 1992), el cual es definida como Área Crítica con Prioridad de Tratamiento Cuenca del Río Tuy de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio (1983). En el artículo 16 de esta Ley se indica que las Áreas Críticas con Prioridad de Tratamiento, son aquellos espacios del territorio nacional que debido a su condición ecológica, requieren ser sometidas con carácter prioritario a un plan de manejo, ordenación y protección. En este sentido, se ha creado el Proyecto de Saneamiento de la Cuenca del Río Tuy, ejecutado por el Ministerio del Ambiente y HIDROVEN. El Laboratorio Nacional de Hidráulica (LNH), institución adscrita al Ministerio del Ambiente, viene realizando estudio de Tendencia de la Calidad del Agua del río Tuy.

Debido al problema que representa la contaminación del río Tuy, se han llevados a cabo una serie de estudios sobre la calidad de agua y los factores que los afectan por instituciones públicas y privadas (LNH, 2009).



Es importante explicar los factores antrópicos que alteran la calidad del agua en el río Tuy, señalados por el Laboratorio Nacional de Hidráulica (LNH) (2009):

**I. Fuentes puntuales**

- a. Efluentes urbanos sin tratamientos
- b. Descargas industriales sin tratamientos
- c. Desechos de las granjas porcinas

**II. Fuentes Dispersas**

- a. Actividades agrícolas (uso de agroquímicos)
- b. Afectación del lecho y alteración del cauce por minería extractivas no metálica.

**III. Disposición Inadecuada de residuos y desechos sólidos.**

A continuación se analizan cada uno de estos factores y su efecto sobre el deterioro general de la calidad de agua del río Tuy.

**5.3.5.1 Fuentes puntuales**

a. *Efluentes urbanos sin tratamientos.*

Estos efluente son de origen diversos y se componen de agua servidas de origen residencial-domestico, origen comercial (autolavados, talleres mecánicos, hoteles y centros comerciales).

Los efluentes urbanos son una mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos, que puede presentarse suspendidos o disueltos en el agua. Estos vertidos son portadores de microorganismos patógenos y por lo tanto, la disposición inadecuada de estos efluentes, constituye un riesgo para la salud pública. Para el año 2001 la población que habitaba en la cuenca del río Tuy, contaba con más del 70% de servicio de cloacas (INE, 2001).

El AMC no cuenta en más del 95% con sistemas de tratamiento de aguas residuales (Alcaldía Metropolitana de Caracas, 2012), por lo que las

descargas de éstas generan un fuerte impacto ambiental y sanitario en la cuenca del río Tuy (especialmente en los ríos Guaire, Tuy y Grande) y en las playas del Litoral Vargas y del Litoral Mirandino. La mayor parte de los colectores de la ciudad son mixtos, con lo cual las aguas de lluvia no pueden ser drenadas a un cauce natural y se complica y encarece el tratamiento de las aguas residuales.

b. *Descarga industriales sin tratamiento.*

Una parte importante de la contaminación en el río Tuy proviene de las descargas industriales sin tratamiento previo, las cuales llegan al río como desecho de las industrias instaladas en la cuenca. En la actualidad, se ha determinado que las industrias que incumplen con el Decreto N° 883<sup>27</sup> en la cuenca media, son las industrias de productos cárnicos, beneficiadoras de aves y las textileras. El 82,5% de las empresas ubicadas en la cuenca media incumplen con el artículo 10 del Decreto N° 883 al descargar vertidos líquidos al río Tuy o alguno de sus afluentes, los cuales contienen parámetros con valores fuera de lo establecido en esta norma (Ministerio del Ambiente, 2007) citado por LNH (2007).

c. *Desechos de granjas porcinas.*

Las granjas porcinas se consideran una fuente de contaminación puntual. La producción porcina genera productos de desechos tales como agua de lavado, restos de alimentos, heces y orinas, que descargados a cuerpos de agua producen un impacto negativo sobre el lugar de disposición, lo cual afecta la calidad del agua y del suelo. Es por ello que la explotación porcina requiere sistemas de tratamientos del efluente (MARN, 2001).

Durante muchos años la cuenca del río Tuy ha recibido impactos negativos por la actividad porcina, pero en el año 1990 fue publicado el

---

<sup>27</sup> Norma para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos (República de Venezuela, 1995)

Decreto N° 635<sup>28</sup> que regula y reubica la actividad porcina (Regulación de la actividad porcina, 1990). Este decreto prohíbe la ampliación y reubicación de las granjas existentes en los estados Aragua, Miranda, Carabobo y Distrito Federal. Esto permitió en la décadas de los 90, establecer un plan de trabajo entre el Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Agricultura y Cría, para el desalojo de estas actividades y así dar cumplimiento del decreto.

El impacto sobre la cuenca del río Tuy debido a la producción porcina se ha reducido hoy en día a algunas zonas del estado Aragua, especialmente en la subcuenca de la quebrada Morocopo, donde están ubicadas granjas porcinas que nunca se adecuaron a lo exigido por el Decreto N° 635. La producción porcina en las cuencas de los ríos Guaire y río Grande ha disminuido, sigue presente algunas cochineras pero con poca población porcina.

#### **5.3.5.2 Fuentes Dispersas**

- d. *Actividades agrícolas y usos de agroquímicos.* Estas actividades se ha constituido una fuente importante de contaminación, ya que a través de la escorrentía y la infiltración, los fertilizantes y plaguicidas llega a los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas, produciendo un contaminación de estos cuerpos.

Las tierras de la cuenca del río Tuy son esencialmente de vocación agrícola, sin embargo las actividades agrícolas y pecuarias se desarrollan en focos ubicados en las poblaciones de la Colonia Tovar y El Jarillo en la subcuenca alta, en los Valles del Tuy en la subcuenca Media y Guarenas, Guatire, Araitha y Barloventos en la subcuenca Baja. Esta actividad se ha visto alterada por el crecimiento urbano, debido al cambio de uso de las tierras que anteriormente estaban destinadas a la agricultura. En este

---

<sup>28</sup> Este Decreto prohíbe el establecimiento de nuevas granjas porcinas desde el año 1990 y el cierre de aquellas que no cumplan con la normativa establecida para las aguas residuales.

sentido, Cariola y Lacabana (2006) mencionan que existe un gran crecimiento urbano en los Valles del Tuy Medio, una intensificación de la urbanización, tanto por la vía del desarrollo urbano regulado (privado y público) como por el desarrollo urbano no regulado. También los mencionados autores señalan que las áreas rurales han disminuido su tamaño como consecuencia del abandono de las actividades agrícolas y del rápido crecimiento del desarrollo urbano no controlado. En el uso de los agroquímicos va a depender del ciclo de desarrollo del cultivo y de las plagas a combatir. De igual manera, las cantidades y tipos de fertilizantes depende de las condiciones y deficiencias del suelo y de los ciclos de siembras a los que este sometidos.

- e. *Afectación del lecho y alteración del cauce por minería extractiva no metálica.* En la cuenca del río Tuy existen empresas dedicadas a la actividad minera no metálica de explotación de arcilla, piedra, caliza, arena y grava (Gobernación de Miranda, 2007). Las explotaciones de mayor relevancia se encuentran ubicadas en la subregión Barlovento y en la subregión Valles del Tuy. El lecho de estos ríos son dragados para extraer el material, alterando la granulometría natural de los sedimentos y generando graves problemas de erosión y alteraciones en el cauce.

#### **5.3.5.3 Disposición inadecuada de residuos y desecho sólido**

La falta de servicios en la recolección de basura y la inexistencia de una infraestructura adecuada para la disposición final conllevan a la proliferación de vertederos a cielo abierto y en algunos casos a la disposición de la basura directamente en el cauce de los ríos.

La CEOTEBM (2010) señalan que en el estado Miranda existen actualmente un relleno sanitario y nueve vertederos de desechos y residuos sólidos, en las cuales las mayorías de ellos se encuentran colapsados debidos al incumplimiento de las normas ambientales relacionadas con el manejo integral de los desechos y residuos. El único que cumple con las normas y

realiza una mejor gestión, es el Relleno Sanitario de La Bonanza, ubicado en el municipio Cristóbal Rojas (Charallave) de los Valles de Tuy.

Igualmente este autor menciona los problemas que tienen estos vertederos:

- Ubicación en terrenos afectados por decretos de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE).
- Condiciones topográficas inadecuadas de los terrenos.
- Contaminación de cauces y cuerpos de agua con lixiviados y presencia de residuos sólidos.
- Deterioro de los paisajes y atractivos turísticos en montaña, ríos y playas.
- Quemadas frecuentes y dispersión de desechos livianos por acción del viento.
- Contaminación ambiental que afecta a la población asentada en los alrededores de los vertederos, lo que genera problemas de salud pública.
- Presencia de poblaciones alrededor de los sitios y ciudadanos manipulando la basura en condiciones precarias, sin ningún tipo de protección (guantes, tapaboca, ni botas y otras).
- Se utilizan unidades recolectoras que en su mayoría no poseen condiciones adecuadas para el transporte de los desechos.

Como se mencionó en el párrafo anterior, existen un relleno sanitario y nueve vertederos de Basura, que se describen a continuación:

➤ *Relleno Sanitario La Bonanza*

El relleno se ubica en el municipio Cristóbal Rojas, en el margen derecho de la vía que comunica los valles del Tuy con la Troncal 001 (Autopista Regional del Centro), entre los distribuidores Los Totumos y La Peñita; posee una superficie total de 180 ha, su área afectada para el año 2010 fue de 137 ha (cálculo propio, 2010). Este relleno presta el servicio al Área Metropolitana de Caracas (Libertador, Chacao, Baruta, Hatillo y Sucre) y los Valles del Tuy (Cristóbal Rojas, Tomás Lander,

Paz Castillo, Independencia, Simón Bolívar y Rafael Urdaneta). El relleno sanitario recibió para el año 2010 una cantidad de 1.629.000 tn/anual de los municipios Libertador, Chacao, Sucre, Baruta y Hatillo (Alcaldía del Área Metropolitana de Caracas, 2012). Es importante mencionar que la Bonanza tiene centro de recuperación de papel, plástico, metales, vidrios, cartón y textil. Poseen un control de lixiviado, lagunas de oxidación, recolección de biogás, control de aguas de lluvias y cobertura de cierre.

➤ *Vertedero Las Clavellinas*

El vertedero se ubica en el barrio San José de las Clavellinas, en el municipio Plaza del estado Miranda. Tiene un área afectada de aproximadamente de 5 ha (Cálculo propio, 2010) y presta servicio al municipio Plaza. Para el año 2010 manejaban un promedio de 142.350 tn/anual aproximadamente (CEOTEEM, 2010). Este vertedero no tiene un sistema de control, ni recuperación, ni control de lixiviado, ni laguna de oxidación, ni recolección de biogás. La disposición final es a cielo abierto, donde se cubre un área con material y se compacta con esquivo materializado. El mal manejo que se realiza en el vertedero ha ocasionado un conjunto de impactos ambientales, como contaminación de los cursos de aguas superficiales, subterráneas en la parte baja del vertedero, donde están ubicadas las comunidades de Guacarapa y San José de las Clavellinas. También hay contaminación atmosférica por la quema indiscriminada de los desechos y residuos.

➤ *Vertedero del Rodeo*

El vertedero se ubica en el barrio El Rodeo, en el lado izquierdo de la vía que comunica hacia el sector de Araira, en el municipio Plaza del estado Miranda. Tiene una superficie afectada de aproximadamente 2,5 ha (Cálculo propio, 2010) y presta el servicio al municipio Zamora. Para el año 2010 manejaban una cantidad de 109.743 tn/anual (CEOTEEM, 2010). Igualmente este vertedero tampoco tiene ningún sistema de control. Su disposición final es a cielo abierto, se cubre un área con material de desecho y residuo y se compacta con la tierra

extraída del mismo corte. También generan varios impactos ambientales, como la contaminación de los cursos de aguas superficial y subterránea, contaminación atmosférica por quema de los desechos.

➤ *Vertedero El Cinco*

El vertedero se ubica en la localidad del Cinco del municipio Acevedo del estado Miranda. Tiene una superficie afectada de 2 ha (Cálculo Propio, 2010) y presta el servicio a las comunidades del municipio Acevedo. Su disposición final es a cielo abierto, no tiene sistema de control de lixiviado pero tienen un programa de recuperación o reciclaje de papel, plástico, metales, vidrio y cartón.

➤ *Vertedero El Limoncito*

El vertedero se ubica en el Km 32 de la carretera Panamericana, en la vía que comunica hacia Tejería, este en el municipio Guaicaipuro. Tiene una superficie afectada de 2 ha aproximadamente (cálculo propio, 2010) y presta el servicio a los altos mirandinos (Guaicaipuro, Carrizal y Los Salias). Para el año 2010 manejaban aproximadamente 250 a 300 tn/día (CEOTEBM, 2010). El vertedero tiene sólo un sistema de recuperación o reciclaje de papel, aluminio, envases, plástico, vidrio, tela y cartón. Su disposición final es a cielo abierto, se cubre un área con material de desecho y residuo y se coloca cobertura de tierra para su cubrimiento, no compactan lo materiales. También generan varios impactos ambientales, como la contaminación de los cursos de aguas superficial, subterránea, lixiviados y contaminación atmosférica por quema de los desechos.

➤ *Vertedero Dos Caminos*

Este vertedero se ubica en el sector Dos Camino, en la vía de Tacarigua-Higuerote del municipio Brión. Tiene una superficie afectada de 5 ha aproximadamente (Calculo Propio, 2010), presta servicio a las comunidades del municipio Brión. Para el año 2010 manejaban un volumen aproximado 30 tn/día (CEOTEBM, 2010). El vertedero no tiene control de lixiviados, aguas subterráneas, recolección de biogás,

recuperación, clasificación, ni reciclaje. Su disposición final es a cielo abierto y quemado eventualmente. Los impactos ambientales que genera el vertedero son: aumentos de plagas, malos olores, contaminación de las aguas subterráneas, deterioro del paisaje y contaminación atmosférica entre otros.

➤ *Vertedero del municipio Buroz*

El vertedero se ubica en el sector de Los Hernández, en la vía El Colorado del municipio Eulalia Buroz. Tiene una superficie afectada para el año 2010 de 2 ha (Cálculo propio, 2010) y presta el servicio para las comunidades ubicadas en el Municipio Buroz. El volumen que manejaban para el año 2010 era de 5 tn/día (CEOTEBM, 2010). El vertedero no tiene control de lixiviados, aguas subterráneas, recolección de biogás, recuperación, clasificación, ni reciclaje. Su disposición final es a cielo abierto. Los impactos ambientales que genera el vertedero son: aumentos de plagas, malos olores, contaminación de las aguas subterráneas, deterioro del paisaje y contaminación atmosférica entre otros.

➤ *Vertedero municipal del Cuzco*

El vertedero se ubica en el sector de Palo Quemao, en la vía de Cúpira-Palo Quemao del municipio Pedro Gual. Este vertedero fue clausurado en el 2006 y manejaba un volumen aproximado de 5 tn /día para el año de cierre (CEOTEBM, 2010) y prestó servicio para las comunidades del municipio Pedro Gual. El vertedero nunca presentó un sistema de control de lixiviado, recolección de biogás, recuperación, clasificación, ni reciclaje. Posteriormente, las autoridades del municipio Pedro Gual comenzaron en el año 2006 a depositar los desechos y residuos en la localidad de Playa Pintada. La disposición de los desechos se realiza a cielo abierto en un área afectada de aproximadamente 4 ha (Cálculo propio, 2010). La desechos y residuos son depositado sin control de lixiviados, aguas subterráneas, recolección de biogás, recuperación, clasificación, ni reciclaje.



➤ *Vertedero Los Cerros*

El vertedero se ubica en la localidad de los Cerros, por la vía hacia Santa Bárbara del municipio Páez. Tiene una superficie aproximada de 5 ha (Cálculo propio, 2010) y presta el servicio a las comunidades de los municipios Páez y Andrés Bello. Para el año 2010 manejaban en promedio un volumen de 25 tn/día (CEOTEBM, 2010). El vertedero no tiene control de lixiviados, aguas subterráneas, recolección de biogás, recuperación, clasificación, ni reciclaje. Su disposición final es a cielo abierto. Los impactos ambientales que está generando el vertedero son: aumentos de plagas, malos olores, contaminación de las aguas subterráneas, deterioro del paisaje y contaminación atmosférica entre otros.

#### **5.3.5.4 Disposición, transporte y dilución de los vertidos líquidos**

Como se ha explicado en párrafos anteriores, existe un conjunto de actividades antrópicas que se desarrollan a lo largo de la cuenca del río Tuy y que están contribuyendo con la contaminación del principal recolector de aguas de la cuenca (río Tuy), ya que agregan sus vertidos no tratados. En este sentido, es importante analizar las cargas orgánicas y bacteriológicas del río Tuy, para así, identificar la funcionalidad del río como transporte y dilución de los vertidos líquidos, generados por los habitantes de la Región Metropolitana de Caracas. En otras palabras, esta función que realizaría el río es un servicio ambiental (beneficio ambiental) que presta el río Tuy a la población.

Los parámetros físicos-químicos que se utilizaron para interpretar la calidad del agua del río Tuy, son los utilizados por la normativa ambiental venezolana, expresada en el Decreto 883<sup>29</sup>. Se obtuvieron los datos de los siguientes parámetros: *Organismos Coliformes*. *Demanda Bioquímica de*

---

<sup>29</sup> El Decreto 883. Es la norma venezolana vigente que se utiliza para la clasificación y control de la calidad de los cuerpos de aguas y vertidos o efluentes líquidos.

*Oxígeno (DBO). Demanda Química de Oxígeno (DQO). Oxígeno Disuelto. pH. Sólido Disuelto Totales y Turbiedad.*

En este sentido, se presentan en el cuadro 27 y 28, los resultados del trabajo de campo realizado por el Laboratorio Nacional de Hidráulica en los meses de agosto y noviembre del 2010 en diferentes estaciones de muestreos de la cuenca del río Tuy. Estos datos permiten apreciar los impactos que generan las ciudades sobre sus redes hidrográficas, al descargar los vertidos líquidos sobre los cuerpos de aguas.

Antes de explicar los parámetros de calidad del agua del río Tuy, es importante señalar la ubicación espacial de las estaciones, utilizadas por el Laboratorio Nacional de Hidráulica en el año 2010.

La estación Colonia Tovar está ubicada a 1768 msnm, en el puente Los Molinos, sector Los Molinos, Colonia Tovar, municipio J.R. Revenga, estado Aragua. La estación del Consejo está ubicada a 541 msnm, donde el río Tuy cambia de dirección de N-S a O-E, en el municipio J.R. Revenga, estado Aragua. La estación Boca de Cagua está ubicada a 424 msnm, antes del confluir con el río Cagua después de pasar el pueblo de Cagua, municipio Santo Michelena, estado Aragua. La estación Tácata está ubicada a 283 msnm, en el puente del río Tuy del pueblo de Tácata, municipio Guaicaipuro, estado Miranda. La estación Ocumare está ubicada a 182 msnm, en la entrada del pueblo de Ocumare del Tuy, en el puente Pampero, municipio Lander, estado Miranda.

**Cuadro 27. Parámetros promedios obtenidos en la campaña de Agosto del 2010**

Estación	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	OD (mg/l)	PH	Turbiedad (NTU)	Organismos coliformes totales NMP por cada 100 ml <sup>30</sup>	SDT (mg/l)	DBO <sub>5,20</sub> (mg/l)	DQO (mg/l)
Colonia Tovar	0,12	7,2	6,9	6,3	155.000	84	< 5	12
El Consejo	1,25	7,0	7,8	80,4	68.670	164	< 5	17
Boca de Cagua	2,40	6,7	6,4	6,4	3.976.000	344	8	20
Tácata	3,40	6,8	8,0	289	1.529.000	364	7	55
Ocumare	8,58	4,8	6,7	>1000	350.000	357	6	150
Mopía (Río Guaire)	14,07	5,8	6,7	519	1.414.000	322	9	139
Mendoza (Río Grande)	11,62	4,2	6,3	381	536.000	410	6	43
San Juan de Barlovento	74,42	1,1	6,2	>1000	98.800	266	5	33
Decreto 883	---	>4	6-8,5	<250	<1000	<1500	<60	<350

Fuente: Elaboración propia. Datos tomados de LNH (2011)

**Cuadro 28. Parámetros promedios obtenidos en la campaña de Noviembre del 2010**

Estación	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	OD (mg/l)	PH	Turbiedad (NTU)	Organismos Coliformes Totales NMP por cada 100 ml <sup>31</sup>	SDT (mg/l)	DBO <sub>5,20</sub> (mg/l)	DQO (mg/l)
Colonia Tovar	0,18	7,3	7,7	5,2	155.000	116	<5	6
El Consejo	2,42	7,9	7,5	272	68.670	208	<5	4
Boca de Cagua	3,80	6,4	7,5	277	3.976.000	368	<5	6
Tácata	4,33	7,2	7,7	336	1.529.000	364	<5	3
Ocumare	9,72	6,1	7,8	1070	350.000	308	<5	72
Mopía (Río Guaire)	36,97	6,8	7,4	431	1.414.000	128	5	96
Mendoza (Río Grande)	32,07	3,7	7,4	578	536.000	212	8	107
San Juan de Barlovento	360,24	4,7	7,2	281	98.800	120	6	130
Decreto 883	---	>4	6-8,5	<250	<1000	<1500	<60	<350

Fuente: Elaboración propia. Datos tomados de LNH (2011)

<sup>30</sup> Datos tomado por el Laboratorio Nacional de Hidráulica para el año 2009<sup>31</sup> Datos tomados por el Laboratorio Nacional de Hidráulica para el año 2009

La estación Mopia (Río Guaire) está ubicada a 128 msnm, en la vía a Paraíso del Tuy, Santa Teresa del Tuy, municipio Independencia, estado Miranda. La estación Mendoza (Río Grande) está ubicada a 62 msnm, en la troncal 9 después de Caucagua, vía a Tapipa, municipio Acevedo, estado Miranda y la última estación es San Juan de Barlovento, que está ubicada a 21 msnm, en el puente del pueblo de San Juan, en la carretera Mamporal-San José de Barlovento, entre los municipios Buroz y Andrés Bellos del estado Miranda.

Los resultados de los cuadros 27 y 28, se compararon con los límites y rangos establecidos en el artículo 4 y 10 del Decreto N° 883 (República de Venezuela, 1995), asumiendo la clasificación sub-tipo 1B, desde el nacimiento del río Tuy en el Parque Nacional de Pico Codazzi en el estado Aragua hasta la desembocadura del río Tuy al Mar Caribe, en Paparo del estado Miranda.

A continuación se discute los resultados obtenidos por el Laboratorio Nacional de Hidráulica en las campañas de agosto y noviembre del 2010 (Cuadros 27 y 28).

### **Caudal**

El volumen de agua se incrementa en el transcurso de su recorrido desde su nacimiento en el Parque Nacional Pico Codazzi hasta la salida hacia el Mar Caribe, en Paparo. En la campaña de agosto el volumen medido en la estación de la Colonia Tovar fue de 0,12 m<sup>3</sup>/s que corresponde a la naciente de la subcuenca del Alto Tuy, alcanzando 74,42 m<sup>3</sup>/s en la parte baja de la cuenca del río Tuy. Cada subcuenca aporta un volumen de agua que viene del sistema de agua potable y de las lluvias recolectas por las redes de drenajes. Estas aguas son los vertidos líquidos utilizados por la población que reside en estas subcuencas.

En la campaña de noviembre también se aprecia un incremento del volumen del caudal en todo su recorrido. Posiblemente se debe al fenómeno atmosférico La Niña<sup>32</sup>. Esto produjo fuertes precipitaciones en este mes y un aumento considerable del volumen de agua del río Tuy. Esto explica los caudales particularmente altos en algunas estaciones. Para el caso de la subcuenca del río Guaire, que tiene una longitud de 73 km (Cálculos propio), se registro un caudal promedio de 14 m<sup>3</sup>/s para el año 2011 (Alcaldía del Área Metropolitana de Caracas, 2012).

### **Oxígeno Disuelto (OD)**

Los valores de oxígeno disuelto obtenidos en el cuadro 27, muestran que en la mayoría de las estaciones, los valores cumplen con lo establecido en la norma. La excepción corresponde a la estación San Juan de Barlovento, donde las concentraciones no alcanzan lo establecido para la clasificación del agua subtipo 1B (oxígeno disuelto > 4 mg/l). El comportamiento del oxígeno disuelto a lo largo de las estaciones estudiadas muestra una tendencia a la baja, con descensos pronunciados entre los valores de la cuenca alta y la cuenca media. Los valores más bajos se obtuvieron en las estaciones Mendozas y San Juan, pertenecientes a las subcuencas media y baja.

En el mes de noviembre los valores de oxígeno disuelto indicados en el cuadro 28, se encuentran por encima del valor mínimo permitido en el Decreto 883. Estos resultados de noviembre de 2010 cambiaron en comparación con los de agosto y podrían deberse a las fuertes precipitaciones ocurridas en ese mes por el fenómeno atmosférico de La Niña.

En los cuadros 27 y 28, se observan que el comportamiento del oxígeno disuelto en el curso principal del río Tuy, se orienta hacia la disminución de la

---

<sup>32</sup> El evento de La Niña, es un enfriamiento inusual de las aguas del Pacífico Ecuatorial, cuyos efectos en Venezuela generalmente se asocian a excesos de lluvia y disminución de la temperatura (INAMEH, 2010)

concentración de Oxígeno Disuelto. Esto se debe a las descargas de vertidos líquidos generados por la población a lo largo de la cuenca hidrográfica.

### **Turbiedad**

El cuadro 27 muestra que las estaciones Táchata, Ocumare, Río Guaire y Río Grande, están por encima del límite normado de 250 NTU, mientras que en el resto de las estaciones, los valores se encuentran por debajo de éste. El cuadro 28 muestra que en las estaciones El Consejo, Boca de Cagua, Táchata, Ocumare, Mopía, Mendoza y San Juan de Barlovento, la turbiedad está por encima del límite normado por el Decreto 883 (250 NTU).

### **Sólidos Disueltos Totales**

Los cuadros 27 y 28 muestran un aumento significativo a partir de la estación Boca de Cagua, tendencia que se mantiene a lo largo de las distintas estaciones, con un rango de valores entre 350 y 410 mg/l. Todos estos valores son menores al límite exigido por la norma (<1500 mg/l). En los datos de noviembre (Cuadro 28), los valores medidos están muy por debajo del límite exigido por la norma (<1500 mg/l), para aguas sub tipo 1B.

### **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5, 20</sub>) y Demanda química de oxígeno (DQO)**

Los valores de este parámetro mostrados en los cuadros 27 y 28 muestran que están por debajo de lo establecido en el Decreto 883. En cuanto a la demanda bioquímica y química de oxígeno se observa que la relación DBO/DQO se aproxima a la unidad en las estaciones Colonia Tovar, El Consejo, Boca de Cagua y Táchata, lo que indica que la materia orgánica es biodegradable en una proporción cercana al 100%. En el resto de las estaciones la relación DBO/DQO es baja, lo que indica que la materia orgánica tiene un alto componente no biodegradable.

La longitud del río Tuy de 247,5 km (Cálculo propio) dentro del área de estudios y su recorrido altitudinal desde su nacimiento (cerca de los 1800 msnm) hasta la salida al mar Caribe en la región de Barlovento (0 msnm), puede actuar como biodigestor natural de la carga orgánica que le aporta la población que reside en la Región Metropolitana de Caracas, ya que se observa una tendencia de disminución de los valores de Organismo de Coliforme Totales en el recorrido de las estaciones del río Tuy.

En este sentido, vemos que la  $DBO_{5,20}$  es un parámetro bioquímico que se afecta inicialmente por la descarga de vertimientos, pero reacciona positivamente a las condiciones de recuperación naturales del río a lo largo del recorrido y al tratamiento desarrollado por la población. En el cuadro 27 se observa de forma general el incremento de la carga orgánica entre las estaciones El Consejo-Boca de Cagua y Ocumare-Mopía (Río Guaire). Esto se debe a las descargas de vertimientos orgánicos de la población de los sectores del Consejo, Tejería y Cagua sobre el río Tuy. En el cuadro 28 sucede igual entre las estaciones Ocumare, Mopía (Río Guaire) y Mendoza (Río Grande). Hay un gran aporte de cargas orgánicas del Área Metropolitana de Caracas por el río Guaire y de la población de Guarenas-Guatire hacia río Grande.

En el cuadro 28 se aprecia que los valores más altos de la Demanda Química de Oxígeno, se obtuvieron en la cuenca baja, con un máximo en la estación San Juan de Barlovento y mínimos en la cuenca alta del río Tuy. Esto se debe a los aportes que realizan los ríos y quebradas sobre el río Tuy de vertidos líquidos orgánicos e inorgánicos.

Caso contrario sucedió en el cuadro 27, donde los valores más altos están en la cuenca media del Tuy y en la salida de la cuenca del río Guaire. Estas variaciones en los datos, se debió posiblemente a las lluvias generadas en la zona de Barloventos para ese mes, que diluyó la carga orgánica entre la cuenca media y baja del río Tuy.

Vemos que existe un transporte de los desechos y residuos orgánicos e inorgánicos por la red hidrográficas de la cuenca del río Tuy, trasladando los contaminantes generados por la ciudad hacia y sus implicaciones ambientales hacia el resto de la cuenca y a las comunidades que habitan en ella.

Con los resultados mostrados en este acápite, se han identificado la ubicación final de los desechos, residuos y vertidos líquidos que genera la población demandante de servicios ecológicos (beneficio ambiental) sobre su entorno, así como la calidad del agua del principal río receptor de estos afluentes. Estos resultados permiten mostrar la influencia indirecta que tiene la Región Metropolitana de Caracas sobre sus ecosistemas, que se encuentran aguas abajo. Es decir, nos muestra la huella ecológica que genera la ciudad sobre el territorio. También nos permite identificar la localización ecológica del Área Metropolitana de Caracas.

Los servicios ecológicos (beneficio ambiental) explicados en los acápites anteriores, son la expresión de la dependencia ecológica que tiene la población que habita en la ciudad, sobre sus ecosistemas naturales. Esta dependencia pudo ser medida, identificando la Ecorregión Metropolitana, como se propuso en esta tesis doctoral.

Considerando todos estos planteamientos realizados por Agudelo (2005, 2006, 2007), William Rees y Mathis Wackernage (1996), Girardet (2001), Gabaldon (2007), entre otros. Podemos inferir que la ecorregión es el área o territorio donde la ciudad importa su sustentabilidad, es decir, toma los elementos naturales y servicios ecológicos (el agua, recreación, CO<sub>2</sub>, entre otros) para satisfacer el modelo de consumo de la ciudad y exportar los desechos y residuos que genera la ciudad.

En este análisis se debe considerar otros elementos naturales, como los bosques o áreas verdes que se encuentran dentro y fuera de la ciudad (Mapa 19, Cuadro 32). En este sentido, Romero *et al* (2001) señalan que estas



áreas verdes ofrecen servicios ecológicos tales como: protección de acuíferos y control de escurrimiento en las redes de drenaje, generación de aire limpio y reciclaje de aire contaminado, sostenimiento de poblaciones vegetales, animales, hábitats y zonas de escape para muchas especies. Los bosques, además de otras funciones ecológicas, brindan servicios hidrológicos como la filtración de aguas y la regulación de flujos hídricos.

En este orden de ideas, Gabaldon (2007) apoya este enfoque de localización ecológica de las ciudades, al referirse que las áreas urbanizadas, se concentra el mayor porcentaje de consumo mundial de recursos naturales renovables y no renovables, demandados por la población y sus aparatos productivos, a través de las importaciones/exportaciones de recursos y bienes, y la liberación de desechos. Igualmente Gabaldon menciona que por esta vía las ciudades se vinculan ecológicamente con su entorno, desde el cual suelen abastecerse de la mayor parte de los recursos naturales requeridos o hacia donde son destinados los bienes que producen y los desechos liberados.

Considerando los planteamientos realizados por estos investigadores, podemos inferir que la ecorregión es el área o territorio donde la ciudad importa su sustentabilidad, es decir, toma los elementos naturales y servicios ecológicos (el agua, recreación, CO<sub>2</sub>, entre otros) para satisfacer el modelo de consumo de la ciudad y exportar los desechos y residuos que genera la ciudad. Este territorio fue dado a conocer por Wackernagel y Rees (1996) como la huella ecológica de la ciudad.

Estos investigadores hacen referencia a la cantidad de superficie o territorio necesario, para absorber los residuos y desechos que genera los habitantes de una comunidad, independientemente de la localización de estas áreas.

Vemos entonces, que la huella ecológica indica la cantidad de tierra y agua que son requeridas para sostener a los habitantes de una localidad, es decir, mide el consumo que una población o de un habitante hace de los recursos naturales: cuánta tierra y agua ocupa para producir todo lo que consume y

para absorber todo lo que desecha en su estilo de vida (Wackernagel y Rees, 1996). Este enfoque metodológico señalado por Wackernagel y Rees, permite evaluar el grado de utilización de ecosistemas naturales necesarios para mantener a una determinada población, para contribuir con la gestión ambiental del territorio.

### **5.3.6 Recreación de la población del Área Metropolitana de Caracas**

Siguiendo en el proceso de delimitación ecosistémica-urbanas de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, vamos analizar al estado Vargas y las costas mirandinas, como un territorio que ofrece servicios ecológicos o beneficios ambientales hacia la población del Área Metropolitana de Caracas y otras subregiones, es decir, presta un servicio de recreación a esta población.

El estado Vargas esta ubicados en la región norte costera, tiene una superficie de 1.496,5 km<sup>2</sup> y su capital es la Guaira. Tiene una población de 352.087 habitantes (INE, 2011), posee un municipio (Vargas) y 11 parroquias. Se extiende desde el río Maya (estado Vargas) hasta el río Chuspa (estado Miranda).

Vargas posee un paisaje geográfico constituido por una angosta faja de terrenos que forman parte de la serranía del litoral de la cordillera de la costa que se entiende paralela al mar Caribe (Mapa 7). Posee un clima tropical en la parte baja y templada en las montañas, es decir, varía según su altitud (Jiménez *et al*, 2006).

El 74% del territorio del estado Vargas está bajo la figura de ABRAE (Área Bajo Régimen de Administración Especial), tales como: Área de Protección y Recuperación Ambiental, Parque Nacional Waraira Repano, Parque Nacional Pico Codazzi, Zona Protectora del Litoral Central, Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas y la Zona de Utilidad Pública e Interés Turístico (Mapa 20).

El estado Vargas es desde el punto de vista funcional: económico, político, social y cultural, parte inseparable del Sistema Metropolitano de Caracas y por lo tanto de la Región Capital. Constituye la puerta de entrada al país por su Aeropuerto Internacional Simón Bolívar, ubicados en Maiquetía. También posee el Puerto de la Guaira, que es considerado uno de los puertos principales del país.

Por los altos costos de la vivienda en el Área Metropolitana de Caracas, la población se ha trasladado hacia el estado Vargas, en busca de una vivienda más accesible económicamente. Esto ha generado que parte de la población del estado Vargas, se traslade de forma pendular hacia Área Metropolitana de Caracas, a realizar sus actividades laborales, por tal motivos observamos en el cuadro 20, una variedad de transporte público superficial hacia el estado Vargas.

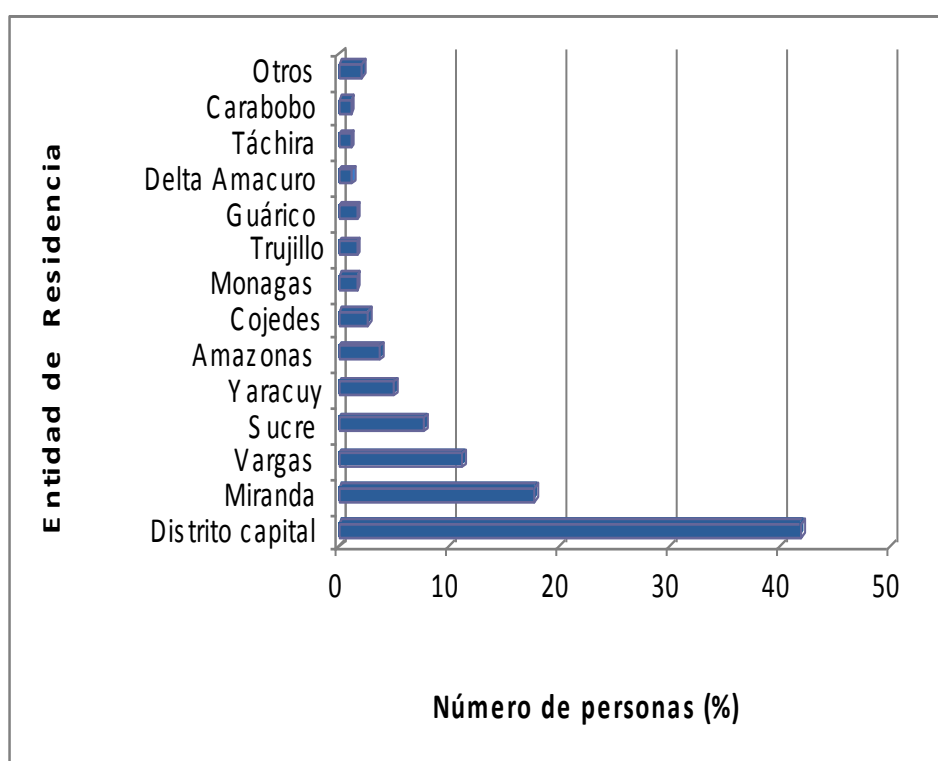


**Foto 2. Playa Los Caracas en el estado Vargas**

El estado Vargas posee una estrecha relación con el Área Metropolitana de Caracas y genera un flujo significativo de movimiento de población, que

varían y se incrementa durante ciertos periodos del año (carnaval, semana santa, vacaciones escolares, vacaciones decembrinas) y regularmente durante los fines de semanas, ya que su zona litoral es considerada como la primera alternativa de recreación de playas (Foto 2) de los habitantes del Distrito Capital y estado Miranda.

En este sentido, la Oficina de Estadísticas Turísticas del Ministerio del Poder Popular para el Turismo (2012), aplicó unas encuestas en la playa Alí Baba (Camurí Chico) en los carnavales del año pasado (2012), cuyos resultados se muestran en la figura 21.



**Figura 21. Entidad de residencia de las personas encuestadas para Carnavales 2012 en la playa Alí Baba (Camurí Chico). Edo. Vargas**

En la figura 21, se aprecia que la mayoría de los visitantes a la playa Alí Baba, son residente del Distrito Capital (41,89%), seguido de los estados Miranda (17,67%), Vargas (11,13%), Sucre (7,73%), Yaracuy (4,93%), Amazonas (3,74%), Cojedes (2,63%) entre otros. Vemos entonces, que existe un porcentaje considerable de personas del Área Metropolitana de Caracas, que utilizan las playas del estado Vargas como espacio de recreación.

Jiménez *et al* (2006) señalan que el estado Vargas ha sido tradicionalmente la zona recreativa y vacacional para un conglomerado humano cercano a los 5 millones de habitantes, quien habitan en Caracas, los Altos Mirandinos, Ciudad Fajardo y los Valles del Tuy. Playas públicas, clubes privados, apartamentos vacacionales, hoteles, posadas y ciudades vacacionales ofrecen una variada oferta para los visitantes. Igualmente este autor menciona que alrededor de 500.000 visitantes accede a Vargas durante algunas temporadas (carnaval, semana santa, temporadas vacacionales y otros asuetos) y cerca del 30% de los temporadita pernocta en residencias vacacionales, clubes y hoteles.

En el cuadro 29, se aprecia que para el año 2010 las costas del estado Vargas, fueron visitadas por 1.180.152 personas y en el año 2011 fueron 1.419.457 personas, generando un incremento de 20%. Con respecto a las visitas de turistas internacionales, se observó una participación de 22.705 personas para el año 2010 y disminuyó para el año 2011 con una participación de 19.633 personas, disminuyendo en un 14%.

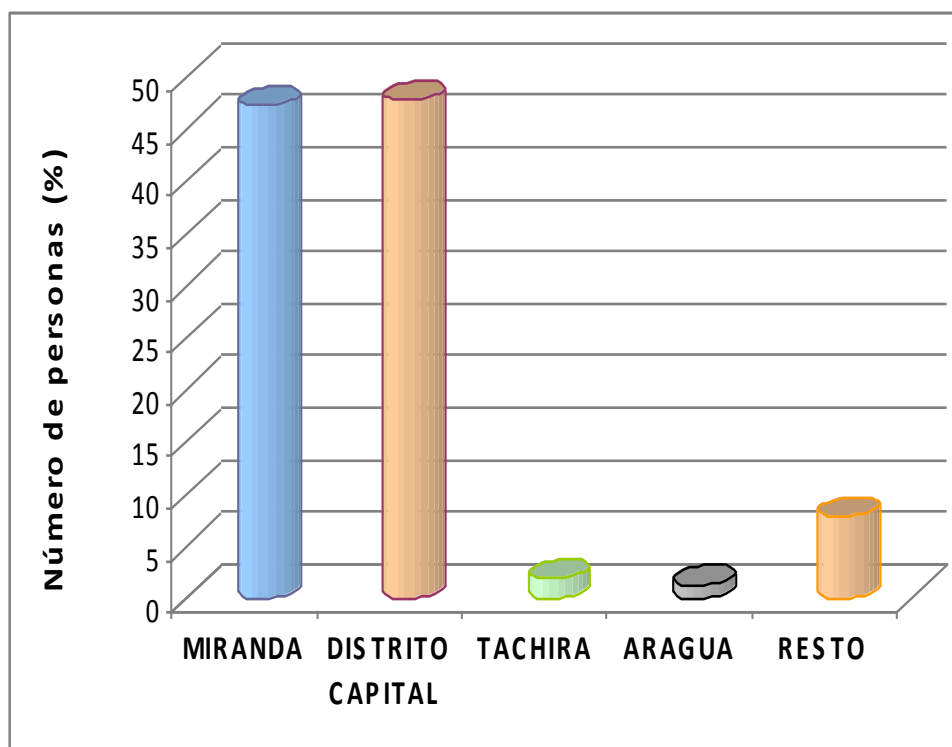
**Cuadro 29. Registro de turistas en el estado Vargas**

<b>Turismo receptivo</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Llegadas de visitantes internacionales al edo. Vargas	22.705	19.633
<b>Turismo interno</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Visitantes internos al edo. Vargas	1.180.152	1.419.457
Ocupación hotelera	79,62%	76,08%

Fuente: Ministerio del Poder Popular para el Turismo (2012). Elaboración Propia

El estado Vargas posee un conjunto de infraestructura de servicios para atender a la población que visita y se recrea en éste estado. El Ministerio del Poder Popular para el Turismo (2012), señala que hasta el 31 de enero de 2012 había registrado 329 prestadores de servicios, 97 establecimientos, 3.755 habitaciones y 8.340 plazas o camas.

En el caso de las costas del estado Miranda, podemos apreciar en la figura 22, una encuesta realizada por el Ministerio del Poder Popular para el Turismo, en los carnavales del año 2012 en la playa de Los Totumos, la cual arrojó que el 47,26% de las personas encuestadas eran residentes del estado Miranda, 47,78% del Distrito Capital, 1,88% estado Táchira, 1,25% Aragua y 7,83% el resto.



**Figura 22. Entidad de residencia de las personas encuestadas para Carnavales 2012 en la playa de Los Totumos, Edo. Miranda**

En este sentido, vemos que las costas mirandinas presentan una variedad de playas, tales como: Los Totumos, Puerto Francés (Foto 3), Carenero, Buche, San Francisquito, Chirimena, Chirere, Corrales, Caimán, Caracolito, Chocolate, Playa Colada, Caño Copey, Tacarigua de la Laguna, Playa Limpia, Playa Pintada y Machurucuto, entre otras. Estas playas ofrecen un espacio de esparcimiento y recreación a los habitantes del Área Metropolitana de Caracas.



**Foto 3. Playa Puerto Francés del estado Miranda (costa Mirandina)**

Siguiendo en este orden de ideas, la Corporación Mirandina de Turismo, organismo adscrito a la gobernación del estado Miranda, realizó unas encuestas en los Carnavales y Semana Santa del año 2010 (Cuadro 30 y Cuadro 31) en los municipios Brión, Páez y Pedro Gual.

**Cuadro 30. Lugar de residencia de los visitantes a las playas del estado Miranda, en los carnavales del 2010.**

Municipio Brión		
Procedencia	Grupos de viaje	%
Miranda	1260	41,12%
Distrito Capital	1253	40,90%
Otros Estados	255	8,32%
Otros Países	4	0,13%
No especificó	292	9,53%
Municipio Páez		
Procedencia	Grupos de viaje	%
Miranda	589	43,93%
Distrito Capital	482	35,94%
Otros Estados	141	10,51%
No especificó	129	9,62%
Municipio Pedro Gual		
Procedencia	Grupos de viaje	%
Miranda	136	22,90%
Distrito Capital	426	71,72%
Otros Estados	31	5,21%
No especificó	1	0,17%

Fuente: Corporación Mirandina de Turismo (2010). Elaboración Propia

**Cuadro 31. Lugar de residencia de los visitantes a las playas del estado Miranda, en Semana Santa del 2010.**

<b>Municipio Brión</b>		
<b>Procedencia</b>	<b>Grupos de viaje</b>	<b>%</b>
Miranda	466	66
Distrito Capital	192	27,1
Otros Estados	48	6,8
Otros Países	1	0,1
<b>Municipio Páez</b>		
<b>Procedencia</b>	<b>Grupos de viaje</b>	<b>%</b>
Miranda	232	64,8
Distrito Capital	110	30,7
Otros Estados	16	4,5
<b>Municipio Pedro Gual</b>		
<b>Procedencia</b>	<b>Grupos de viaje</b>	<b>%</b>
Miranda	87	43,5
Distrito Capital	86	43
Otros Estados	27	13,5

Fuente: Corporación Mirandina de Turismo (2010). Elaboración Propia

Los cuadros 30 y 31, reflejan que los mayores usuarios de las playas ubicadas en los municipios Páez, Brión y Pedro Gual del estado Miranda, son personas que viven en el estado Miranda y Distrito Capital. Esta participación de la población de la Región Metropolitana de Caracas en las playas del estado Miranda, se debe a tres aspectos identificados en la presente tesis doctoral, como son: a) cercanía de la playa al Área Metropolitana de Caracas, b) desarrollos de vías de comunicaciones y c) variedad de transporte público superficial hacia estos lugares.

Esto ha permitido que la población residente en la Región Metropolitana de Caracas, se desplace hacia la playa y regrese a su hogar a final del día. Por tal motivo, estas playas son un espacio importante de esparcimiento y recreación para los Caraqueños y Mirandinos. Es decir, son un territorio que ofrecen servicios ecológicos o ambientales (esparcimiento o recreación) a la población demandante del Área Metropolitana de Caracas, Altos Mirandinos, Valles del Tuy, Guarenas, Guatire y la región de Barlovento (Mapa 16).

En este sentido, vemos en el análisis de la delimitación ecosistémica urbana que los municipios Tovar, Vargas, Brión, Buroz, Andrés Bello, Páez y Pedro Gual, ofrecen los servicios de recreación o esparcimiento hacia el Área



Metropolitana de Caracas. Los municipios Tovar, José Rafael Revenga, Santos Michelena, Guaicaipuro, Urdaneta, Lander, Simón Bolívar, Independencia, Acevedo, Andrés Bellos, Buroz y Bríon, ofrecen los servicios de disposición de efluentes líquidos que son generados por los asentamientos humanos dentro de la cuenca del río Tuy.

Los municipios Carlos Arvelo, Juan German Roscio, Zamora, José Félix Rivas, Santos Michelena, San Sebastián, San Casimiro, Camatagua, Vargas, Guaicaipuro, Urdaneta, Lander, Simón Bolívar, Independencia, Acevedo y Páez, ofrecen los servicios de suministro y distribución de agua potable desde las cuencas hidrográficas hasta el Área Metropolitana de Caracas y sus subregiones periféricas.

En resumen, considerando las ofertas de servicios ambientales de estos municipios, a través del suministro y distribución de agua potable de las cuencas hidrográficas (Mapa 12 y Mapa 13), drenajes de aguas pluviales, disposición, transporte y dilución de efluentes líquidos (Mapa 14 y Mapa 15) y Recreación de la población de la región Metropolitana de Caracas (Mapa 16), permitió obtener una delimitación ecosistémica-urbana de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, representado espacialmente en el Mapa 17.

Ahora bien, considerando la delimitación conurbana de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (Mapa 11) y la delimitación ecosistémica urbana de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (Mapa 17), explicada en el presente acápite, permitió identificar un territorio que es definido como Ecorregión Metropolitana de Caracas (Mapas 18a y 18b), el cual contiene al conurbano o población demandante de servicios ecológicos (beneficio ambiental) y al territorio que contiene los ecosistemas que ofrecen estos servicios ecológicos (suministro de agua, recolección de las aguas pluviales, recolección de los vertidos líquidos y recreación de la población del Área Metropolitana de Caracas y sus subregiones).

Como se ha explicado en párrafos anteriores, la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC), fue el resultado de una integración funcional y estructural de

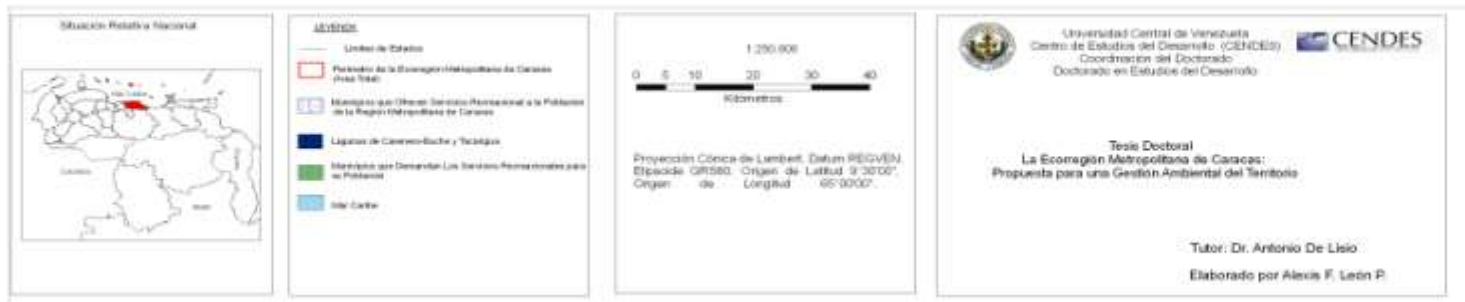
aspectos importantes en un ecosistema urbano (Figura 16). Considerando para esta integración, una superposición de atributos sociales como: conurbación de las ciudades por sus redes de transportes públicos, vías de comunicación en la delimitación conurbada de la ecorregión; los atributos físicos-bióticos: cuencas hidrográficas, ecosistemas terrestres presentes y vertido de efluentes líquidos; y el atributo cultural de recreación y esparcimiento de la población de la EMC.

Por lo tanto, esta integración funcional y estructural, permitió visualizar la Ecorregión Metropolitana de Caracas en las imágenes SPOT y LANDSAT (Mapa 18a) y obtener así, una representación espacial y cartográfica de la delimitación total de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, que está expresada en el mapa 18b. Esta Ecorregión posee una superficie total de 12.795,39 km<sup>2</sup>.

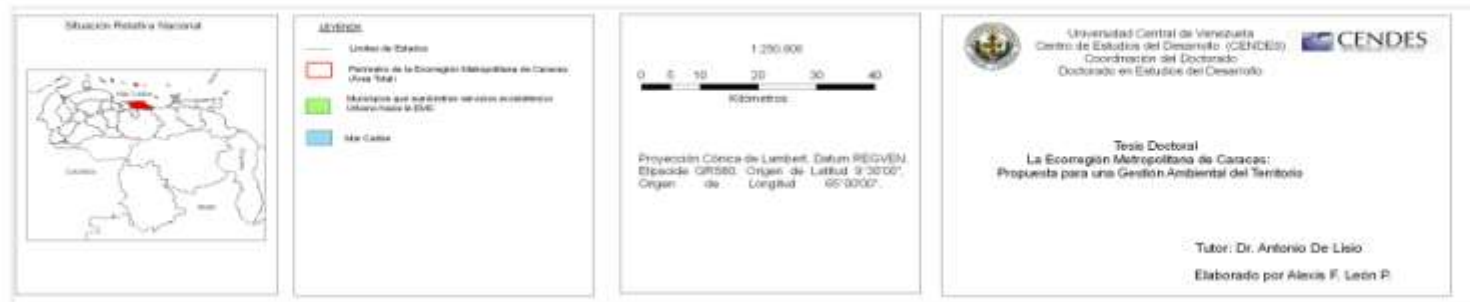
En este sentido, al conocer algunos atributos sociales (conurbación de las ciudades por sus redes de transportes públicos, vías de comunicación en la delimitación conurbada de la ecorregión), atributos físicos-biótico (cuencas hidrográficas, ecosistemas terrestres presentes y vertido de efluentes líquidos) y el atributo cultural de recreación o esparcimiento de la población asentada en la Ecorregión Metropolitana de Caracas, se generó información importante para las instituciones pública y privadas, tomadores de decisión en la gestión ambiental del territorio de la Región Metropolitana de Caracas.

Al respecto, se entiende por gestión ambiental del territorio, a la búsqueda de la armonía de las relaciones entre el hombre y su entorno físico y social para el desarrollo cuyo objetivo sea satisfacción de las necesidades humanas básicas, a través del manejo racional de todos los recursos disponibles, con criterios de equidad y máxima participación de la población (CORPOCHIVOR, 2006).

Mapa N° 16. Municipios que prestan Servicios de Recreación a la Población Ubicada en la Ecorregión Metropolitana de Caracas



Mapa N° 17. Delimitación Ecosistémica-Urbana de la Ecorregión Metropolitana de Caracas



Por otro lado, la gestión ambiental del territorio puede ser visto como un instrumento dirigido a planificar y programar el uso del territorio, las actividades productivas, la ordenación de los asentamientos humanos y el desarrollo de la sociedad, en congruencia con el potencial natural de la tierra, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y humanos y la protección y calidad del ambiente (Salinas, 2007). Debemos ver que la gestión ambiental del territorio, es una estrategia que se orienta a tomar acciones para resolver los problemas ambientales del territorio.

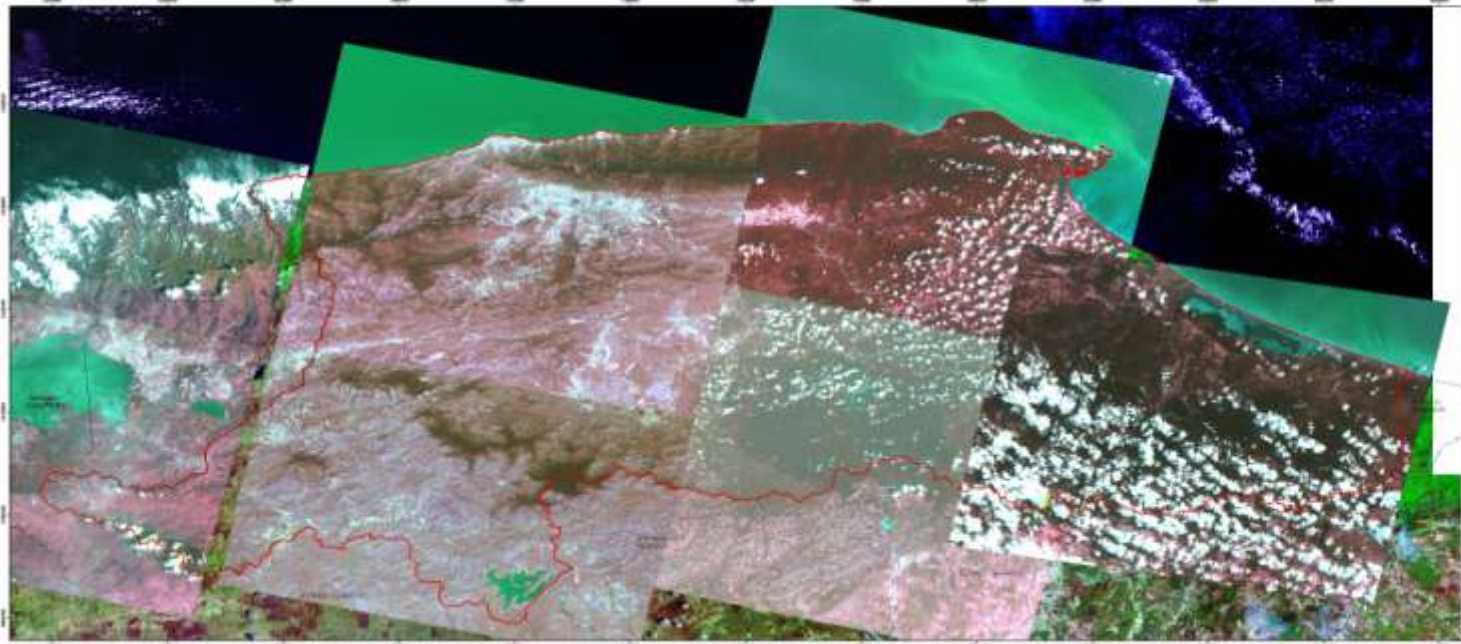
Con la gestión ambiental del territorio se dan promoción a las actividades humanas encaminadas a procurar el ordenamiento del ambiente y contribuir al establecimiento de un modelo de desarrollo sustentable en su dimensión económica, ecológica y social (Moreno, 2008). En la gestión ambiental del territorio, se busca asegurar y poner en práctica una toma de decisiones sostenidas y ambientalmente adecuadas, a nivel nacional, regional y local, que incorpore a todos los actores y distintos niveles de organización territorial.

Podemos señalar con lo antes expuestos, que la propuesta de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una unidad de gestión para la planificación ambiental y territorial, puede convertirse en un instrumento que aportaría a la planificación del territorio municipal y regional, en función de orientar el desarrollo sustentable en la Región Metropolitana de Caracas.

#### **5.4 Formaciones vegetales presentes en la Ecorregión Metropolitana de Caracas**

Ahora bien, ya identificado la Ecorregión Metropolitana de Caracas, es importante identificar las formaciones vegetales en este territorio. Estas formaciones vegetales son importantes en el ciclo hidrológico de las cuencas hidrográficas y son los responsables del abastecimiento de agua a la población de la Región Metropolitana de Caracas.

Mapa N° 18 (a). Imágenes SPOT y LANSAD de la Ecorregión Metropolitana de Caracas



**LEYENDA**

— Límites de Estados

▭ Perímetro de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (Área Total)

IMÁGENES: SENSOR SPOT 5  
R12 y Nucleo de la zona

Identificador	Fecha	Resolución Espacial
081-328	26-06-09	El núcleo
090-329	15-12-09	El núcleo
057-329A	26-10-10	Central de detección
080-330	11-13-09	R1, G2, B3
057-329B	26-02-10	
058-329C	27-01-10	
058-330	27-01-10	
081-329	26-05-09	
081-329T	19-03-10	

1:250.000



Proyección: Conico de Lambert, Datum: IBERGEOID  
Ejeccador: GRS80, Origen de Latitud: 9°30'00"  
Origen de Longitud: 66°00'00"



Universidad Central de Venezuela  
Centro de Estudios del Desarrollo (CEDES)  
Coordinación del Doctorado  
Doctorado en Estudios del Desarrollo





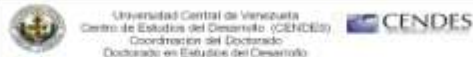
Tesis Doctoral  
La Ecorregión Metropolitana de Caracas:  
Propuesta para una Gestión Ambiental del Territorio

Tutor: Dr. Antonio De Liso

Elaborado por Alexis F. León P.

Mapa N° 18 (b). Delimitación Total de la Ecorregión Metropolitana de Caracas



<p><b>Situación Relativa Nacional</b></p> 	<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— Límites de Estados</li><li>— Patrón de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (línea roja)</li><li>— Área de la Ecorregión Metropolitana de Caracas</li><li>— Mar Caribe</li></ul>	<p>1:250.000</p>  <p>0 5 10 20 30 40 Kilómetros</p> <p>Proyección Cónica de Lambert, Datum IREGVEN Ejeccido GR580, Origen de Latitud 9°30'00", Origen de Longitud 66°00'00".</p>	 <p>Universidad Central de Venezuela Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES) Coordinación del Doctorado Doctorado en Estudios del Desarrollo</p> <p><b>Tesis Doctoral</b> <b>La Ecorregión Metropolitana de Caracas:</b> <b>Propuesta para una Gestión Ambiental del Territorio</b></p> <p>Tutor: Dr. Antonio De Liso Elaborado por Alexis F. León P.</p>
---	--	--	---

En este sentido, Márquez (1997) señala que los ecosistemas, poseen un conjunto de bienes ambientales, como son los recursos naturales (agua, madera, suelos, caza, pesca, especies útiles) y de servicios ecológicos (beneficios ambientales), como la ofertas climática, hídrica, energética y edáfica, fundamentales para la agricultura, la ganadería y la mayoría de las actividades humanas. También menciona este autor que los ecosistemas aportan a la sociedad en los siguientes términos: a) ecosistemas que satisfacen necesidades básicas de la sociedad, b) ecosistemas para la producción económica, c) ecosistemas para la prevención de riesgos, d) ecosistemas en relaciones políticas y sociales, e) ecosistemas para el equilibrio ecológico, f) ecosistemas como receptores de desechos (vertederos) y g) ecosistemas como proveedores de recursos naturales.

Otro autores, como son Beer *et al* (2003) explican otros servicios ecológicos o ambientales que ofrecen los ecosistemas agroforestales, tales como: 1) mantenimiento de la fertilidad del suelo/reducción de la erosión mediante el aporte de material orgánico al suelo, fijación de nitrógeno y reciclaje de nutrientes; 2) conservación del agua (cantidad y calidad) al favorecer la infiltración y reducir la escorrentía superficial que podría contaminar cursos de agua; 3) captura de carbono, enfatizando el potencial de los sistemas silvopastoriles; y 4) conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados.

En este sentido, vemos que los servicios (beneficios) ecológicos o ambientales que ofrecen los ecosistemas y sus formaciones vegetales, son la expresión de la dependencia ecológica que tiene la población que habita en la ciudad, sobre sus ecosistemas naturales. Esta dependencia fue identificada a través de la huella ecológica o ecorregión metropolitana, propuesta en esta tesis doctoral.

Ahora bien, es importante identificar los ecosistemas responsables de ofrecer los servicios ecológicos o ambientales (beneficios ambientales) hacia la población de la Región Metropolitana de Caracas.



Los ecosistemas identificados en la Ecorregión Metropolitana de Caracas, son los siguientes (Mapa 19, Mapa 21, Cuadros 32 y 33):

#### **Formación Vegetal de Bosques:**

- I. Bosques Ombrófilos Montanos, Siempre Verdes.
- II. Bosques Ombrófilos Premontanos, Semidecuidos estacionales.
- III. Bosques Ombrófilos Submontanos y Montanos Siempre Verde (Bosques Nublados Costeros).
- IV. Bosques Ombrófilos Submontanos Semidecuidos Estacionales (Bosques Alisios).
- V. Bosques Ombrófilos Submontanos Siempre Verde.
- VI. Bosques Tropófilos Basimontanos, Submontanos Semidecuidos.
- VII. Bosques Tropófilos. Deciduos y Semidecuidos.
- VIII. Bosques de Manglares.

#### **Formación vegetal de Arbustales:**

1. Arbustales Basimontanos y Submontanos.
2. Arbustales Submontanos, Semidecuidos.
3. Arbustales Tropófilos Basimontanos Semidecuidos.
4. Arbustales Tropófilos Submontanos Semidecuidos.
5. Subparamos Arbustivos

#### **Formación vegetal de Herbazales:**

- I. Herbazales Basimontanos.
- II. Herbazales Submontanos.
- III. Herbazales Montanos.
- IV. Herbazales del Litoral.
- V. Sabanas Arbustivas (Sabanas con Chaparros).
- VI. Subparamos herbazal Costero.

Los bosques son formaciones vegetales donde sus árboles poseen una altura mínima de 5 m, con sotobosque a todos los niveles dentro de su masa; bosque de tamaños mayor se localizan en las riberas de los ríos o cursos de aguas. A veces el sotobosque es perennifolio y el dosel puede ser

ligeramente abierto o completamente cerrado, parcialmente perennifolio o completamente caducifolio (MARNR, 1983; González, 1999). En cambio, las formaciones arbustivas están compuestas por dos tipos. La altura del primer piso varía entre cinco y diez metros. El piso inferior está compuesto de arbustos y matas herbáceas que llegan a aproximadamente a cinco metros, mezcladas con una vegetación abundante de árboles del piso superior (MARNR, 1983). Otra característica que tienen los arbustos, es que su tallo es semileñoso.

Las formaciones vegetales herbáceas, son ecosistemas dominado por gramíneas, son el producto de la quema y la tala de la vegetación boscosa, igualmente podemos encontrar arbustos. Corresponde también con los estados secundarios de los bosques (Rodríguez *et al*, 2010).

#### **5.4.1 Formaciones vegetales presentes en las cuencas hidrográficas principales que abastecen a la Ecorregión Metropolitana de Caracas.**

Con respecto a las formaciones vegetales presentes en los embalses principales que abastecen de agua potable a la EMC, podemos apreciar en el mapa 19 y cuadro 32, que la principal cuenca hidrográfica que abastece a Caracas (Cuenca de Camatagua), está cubierta principalmente por vegetación de sabanas o herbazales en un 62% (129.498 ha), seguido de un 15% (31.139 ha) de áreas intervenidas por la actividad agrícola y urbana, posteriormente por un 12% (24.206 ha) de arbustales y un 11% (22.854 ha) de bosques. Estos bosques están ubicados principalmente hacia la parte norte y alta de la cuenca (Foto 4), también en el lado Oeste de la cuenca, que está protegido por está el Monumento Natural Cerro Platillon (Juan German Roscio) (Mapa 20).

Los Arbustales están ubicados principalmente en las riberas de los cursos de aguas de los afluentes hacia el río Guárico y norte de la cuenca (Foto 5). En cambio los herbazales, que están compuestos principalmente por sabanas

arbolos con presencia del arbusto Chaparros (*Curatella americana*) y de la gramínea (*Trachypogon spicatus*), son el ecosistema dominante en la parte alta de la cuenca del río Guárico (Foto 6). Es importante mencionar que la cuenca del embalse de Camatagua constituye un área de Zona Protectora de la Cuenca Alta y Media del Río Guárico (Mapa 20), es decir, está sometida a un régimen especial de manejo<sup>33</sup>.

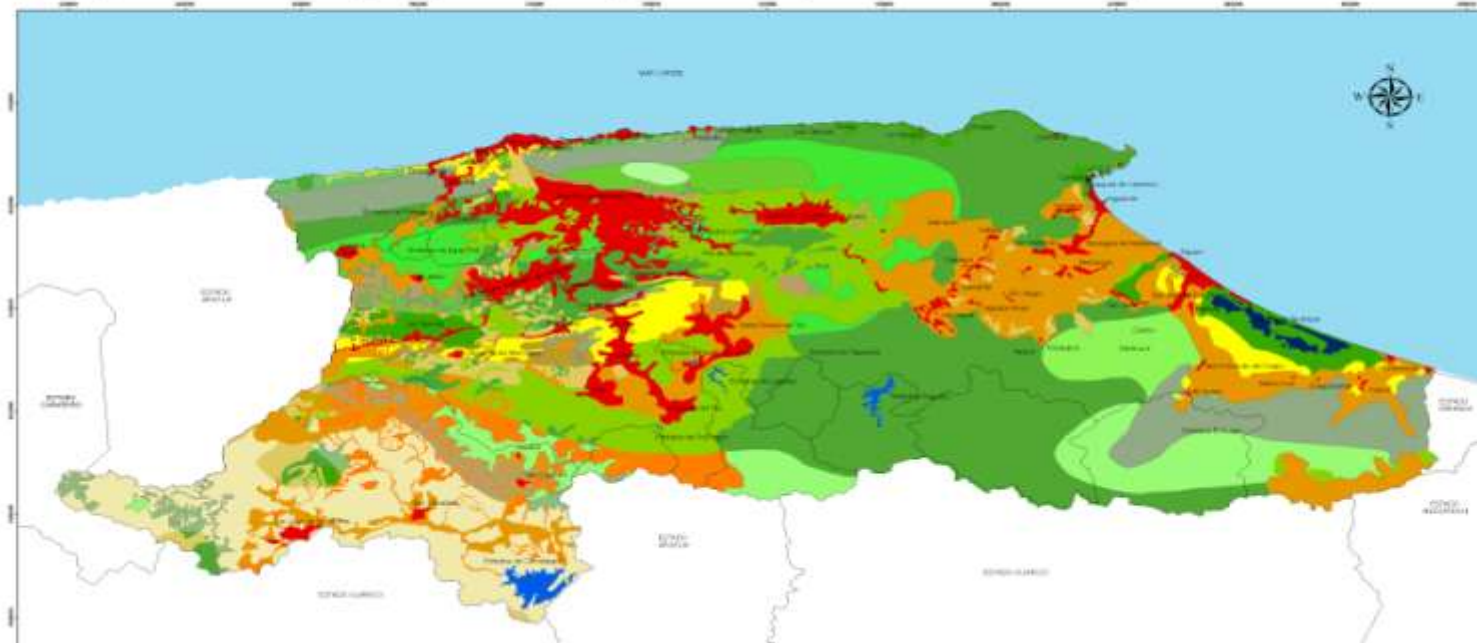
Como se aprecia en el cuadro 32 y el mapa 19, vemos que los bosques en la cuenca de Lagartijo, están ubicados en la parte alta de la cuenca y cubren una porción importante de la superficie de la cuenca 70,8% (23.752 ha), en comparación con los arbustales que cubren 29% (9.751 ha); dentro de la cuenca hidrográfica no hay presencia de herbazales, pero si hay pequeñas intervenciones humanas para la actividad agrícola 0,2% (14 ha) en la parte baja de la cuenca. En la cuenca de Taguaza se aprecia que él 100% de la cobertura vegetal es de bosques Ombrófilos Semidecuiduos.

Observamos que hay muy poca intervención antrópica para la actividad agrícola, pecuaria y urbana en estas dos cuencas hidrográficas (Lagartijo y Taguaza), y se debe a que están sometidas a un régimen de administración especial, específicamente dentro del Parque Nacional Guatopo (Mapa 20). Como se ha mencionado en acápite anteriores, las cuencas de Camatagua, Lagartijo y Taguaza, son las principales fuentes de abastecimiento de agua potable del sistema Tuy del Área Metropolitana de Caracas y la cuenca de Camatagua está más intervenida por la actividad antrópica, en comparación con las otras dos cuencas.

---

<sup>33</sup> Este régimen espacial de manejo está contemplado en la Ley Orgánica Para la Ordenación del Territorio (República de Venezuela, 1983).

Mapa N° 19. Formaciones Vegetales y Usos de la Tierra por Cuencas Hidrográficas que abastecen a la Ecorregión Metropolitana de Caracas



<p><b>Situación Política Nacional</b></p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p><b>Formaciones Vegetales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Bosque primario de montaña</li> <li>2. Bosque primario de montaña</li> <li>3. Bosque primario de montaña</li> <li>4. Bosque primario de montaña</li> <li>5. Bosque primario de montaña</li> <li>6. Bosque primario de montaña</li> <li>7. Bosque primario de montaña</li> <li>8. Bosque primario de montaña</li> <li>9. Bosque primario de montaña</li> <li>10. Bosque primario de montaña</li> <li>11. Bosque primario de montaña</li> <li>12. Bosque primario de montaña</li> <li>13. Bosque primario de montaña</li> <li>14. Bosque primario de montaña</li> <li>15. Bosque primario de montaña</li> <li>16. Bosque primario de montaña</li> <li>17. Bosque primario de montaña</li> <li>18. Bosque primario de montaña</li> <li>19. Bosque primario de montaña</li> <li>20. Bosque primario de montaña</li> <li>21. Bosque primario de montaña</li> <li>22. Bosque primario de montaña</li> <li>23. Bosque primario de montaña</li> <li>24. Bosque primario de montaña</li> <li>25. Bosque primario de montaña</li> <li>26. Bosque primario de montaña</li> <li>27. Bosque primario de montaña</li> <li>28. Bosque primario de montaña</li> <li>29. Bosque primario de montaña</li> <li>30. Bosque primario de montaña</li> <li>31. Bosque primario de montaña</li> <li>32. Bosque primario de montaña</li> <li>33. Bosque primario de montaña</li> <li>34. Bosque primario de montaña</li> <li>35. Bosque primario de montaña</li> <li>36. Bosque primario de montaña</li> <li>37. Bosque primario de montaña</li> <li>38. Bosque primario de montaña</li> <li>39. Bosque primario de montaña</li> <li>40. Bosque primario de montaña</li> <li>41. Bosque primario de montaña</li> <li>42. Bosque primario de montaña</li> <li>43. Bosque primario de montaña</li> <li>44. Bosque primario de montaña</li> <li>45. Bosque primario de montaña</li> <li>46. Bosque primario de montaña</li> <li>47. Bosque primario de montaña</li> <li>48. Bosque primario de montaña</li> <li>49. Bosque primario de montaña</li> <li>50. Bosque primario de montaña</li> </ul> <p><b>Usos de la Tierra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Área protegida</li> <li>2. Área protegida</li> <li>3. Área protegida</li> <li>4. Área protegida</li> <li>5. Área protegida</li> <li>6. Área protegida</li> <li>7. Área protegida</li> <li>8. Área protegida</li> <li>9. Área protegida</li> <li>10. Área protegida</li> <li>11. Área protegida</li> <li>12. Área protegida</li> <li>13. Área protegida</li> <li>14. Área protegida</li> <li>15. Área protegida</li> <li>16. Área protegida</li> <li>17. Área protegida</li> <li>18. Área protegida</li> <li>19. Área protegida</li> <li>20. Área protegida</li> <li>21. Área protegida</li> <li>22. Área protegida</li> <li>23. Área protegida</li> <li>24. Área protegida</li> <li>25. Área protegida</li> <li>26. Área protegida</li> <li>27. Área protegida</li> <li>28. Área protegida</li> <li>29. Área protegida</li> <li>30. Área protegida</li> <li>31. Área protegida</li> <li>32. Área protegida</li> <li>33. Área protegida</li> <li>34. Área protegida</li> <li>35. Área protegida</li> <li>36. Área protegida</li> <li>37. Área protegida</li> <li>38. Área protegida</li> <li>39. Área protegida</li> <li>40. Área protegida</li> <li>41. Área protegida</li> <li>42. Área protegida</li> <li>43. Área protegida</li> <li>44. Área protegida</li> <li>45. Área protegida</li> <li>46. Área protegida</li> <li>47. Área protegida</li> <li>48. Área protegida</li> <li>49. Área protegida</li> <li>50. Área protegida</li> </ul>	<p>1:250,000</p> <p>Proyección Cónica de Lambert, Datum REIVOM, Ejeccido (GRS85, Origen de Latitud 9°30'00", Origen de Longitud 65°00'00").</p>	<p>          Universidad Central de Venezuela          Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES)          Doctorado en Estudios del Desarrollo     </p> <p> <b>Tesis Doctoral</b>  <b>La Ecorregión Metropolitana de Caracas:</b>  <b>Propuesta para una Gestión Ambiental del Territorio</b> </p> <p>         Tutor: Dr. Antonio De Liza          Elaborado por Alexis F. León P.     </p>
---	---	---	--

**Cuadro 32. Ecosistemas presentes en las cuencas hidrográficas de los principales embalses que abastecen de agua potable a la población de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)**

<b>Ecosistemas Terrestres</b>	<b>Cuenca Camatagua (ha)</b>	<b>Cuenca Lagartijo (ha)</b>	<b>Cuenca Taguaza (ha)</b>	<b>Cuenca Agua Fría (ha)</b>	<b>Cuenca Petaquire (ha)</b>	<b>Cuenca Río Macarao (ha)</b>	<b>Cuenca El Guapo (ha)</b>	<b>Cuenca Río Cuira (ha)</b>
<b>Bosques</b>	<b>22.854</b>	<b>23.752</b>	<b>24.126</b>	<b>2.536</b>	<b>1.556</b>	<b>5.554</b>	<b>52.447</b>	<b>53.389</b>
Bosques Ombrófilos Montanos, Siempre Verde	0	0	0	2.536	1.321	5.554	0	0
Bosques Ombrófilos Submontanos, Siempre Verde	8.965	14.124	0	0	0	0	27.929	4.267
Bosques Ombrófilos Submontanos, Semidecuidos	4.372	9.628	24.126	0	235	0	8.664	49.122
Bosques Tropófilos Basimontanos, Deciduos y Semidecuidos	9.517	0	0	0	0	0	15.854	0
<b>Arbustales</b>	<b>24.206</b>	<b>9.751</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.407</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Arbustales Tropófilos Submontanos Semidecuidos	21.497	2.347	0	0	0	2.407	0	0
Arbustales Basimontanos y Submontanos, Semidecuidos	2.065	23	0	0	0	0	0	0
Arbustales Submontanos, Semidecuidos	644	7.381	0	0	0	0	0	0
<b>Herbazales</b>	<b>129.498</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Herbazales Submontanos y Montanos	14.325	0	0	0	0	37	0	0
Herbazales Basimontanos y Submontanos	10.522	0	0	0	0	0	0	0
Sabanas Arbustivas (Sabanas con Chaparros)	104.651	0	0	0	0	0	0	0
<b>Otros</b>	<b>31.139</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>1.702</b>	<b>0</b>	<b>655</b>	<b>0</b>
Áreas Intervenidas por la Actividad Agrícola y Pecuaria	28.714	14	0	15	1.694	0	646	0
Áreas Intervenidas por el Desarrollo Urbano y Suburbano	2.425	0	0	0	8	0	9	0

Fuente: Elaboración Propia



**Foto 4. Bosques en la zona norte de la cuenca de Camatagua**



**Foto 5. Arbustales presentes en las riberas de los cursos de aguas**



**Foto 6. Sabanas arboladas con Chaparros**

Continuando con ese orden de ideas, la cuenca del embalse de Agua Fría está cubierta en un 99,5% por Bosques Siempre Verde, afectándose solamente un 0,5% de la superficie por la actividad agrícola en el sector del Jarillo. Esta poca intervención antrópica se debe a que está ubicada en el Parque Nacional Macarao (Mapa 20). En la cuenca de Petaquire, hay un 47,5% de cobertura con bosques, un 52% de su superficie afectado por la actividad agrícola y aproximadamente 0,5% por el desarrollo urbano. Esta intervención por la agricultura, se debe a que está ubicada dentro de la Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas (Mapa 20) y éste régimen especial de manejo permite el desarrollo agrícola y pecuario en el lugar. En cambio, los parques nacionales no permiten el desarrollos de actividades agrícolas, pecuarias y urbanas, sólo actividades de investigación, recreación, entre otras. La cuenca del río Macarao presenta un 69% de cobertura de bosques (5.554 ha), seguido de un 30,5% de arbustales (2.407 ha) y un 0,5% de herbazales (37 ha); no posee intervención antrópica en la cuenca hidrográfica, ya que se encuentra dentro del Parque Nacional Macarao (Mapa 20).

En la subregión del Tuy Bajo, es decir, la región de Barlovento; la cuenca del embalse del Guapo, está cubierta en un 98% por bosques (52.447 ha), un 1,5% está intervenido por la actividad agrícola (646 ha) y un 0,5% (9 ha) por el desarrollo de asentamientos humanos, todas en la parte baja de la cuenca (Mapa 19). La cuenca del río Cuira está cubierta 100% por bosques, no posee ninguna intervención antrópica. Es importante señalar que parte de esta cuenca hidrográfica está ubicada dentro del Parque Nacional Guatopo (Mapa 20).

#### **5.4.2 Formaciones vegetales en las cuencas hidrográficas de los embalses compensatorios o secundarios**

En los casos de la cobertura vegetal en las cuencas de los embalses compensatorios del sistema de abastecimiento de agua potable (Sistema Tuy I, II, III) para el Área Metropolitana de Caracas, se aprecia en el cuadro 33 y Mapa 19 que la cuenca de la Pereza está cubierta en un 66% de bosques (107 ha) y un 34% de por áreas afectadas por la presión urbana (54 ha).

Esta cuenca tiene una fuerte presión urbana, ya que está ubicada en los alrededores del asentamiento urbano de Fila de Mariche. A pesar de la presión urbana sobre el área, existe un área boscosa que se ha conservado, posiblemente se deba a que está protegida como zona protectora del embalse de la Pereza (Mapa 20). En cambio, la cuenca del embalse de Quebrada Seca no posee cobertura vegetal de bosques, sino arbustales, cubriendo un 65% de su superficie (1.702 ha), también presenta un 30% de área intervenida por la agricultura (774 ha) y un 5% del área afectada por el desarrollo suburbano (120 ha).

Para el caso de la cuenca del embalse de la Mariposa, el mapa 19 y cuadro 32 muestra que está cubierta en un 64% por bosques (2.918 ha), 8% por herbazales (350 ha) y solamente 0,02% por arbustales (1 ha); presenta un 27,98% de intervención por el desarrollo urbano (1.315 ha). La cuenca de la Mariposa presenta la mayor intervención urbana, en comparación con las demás cuencas de los embalses compensatorios.

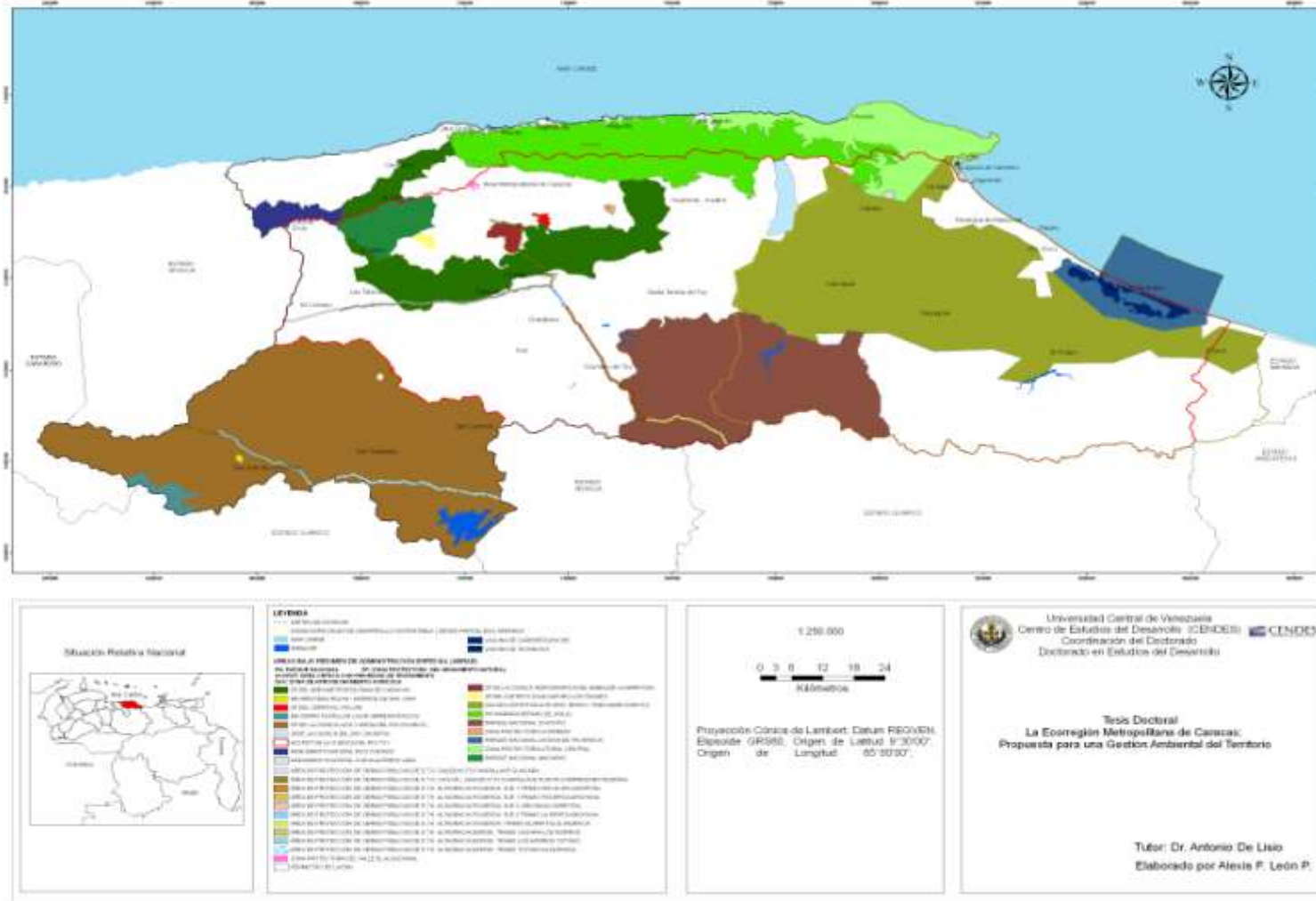


**Cuadro 33. Ecosistemas presentes en las cuencas hidrográficas de los embalses compesatorios que abastecen de agua potable a la población de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)**

<b>Ecosistemas Terrestres</b>	<b>Cuenca La Pereza</b>	<b>Cuenca Qda. Seca (ha)</b>	<b>Cuenca Mariposa</b>	<b>Cuenca Ocumarito (ha)</b>	<b>Cuenca Taguacita (ha)</b>
<b>Bosques</b>	<b>107</b>	<b>0</b>	<b>2.918</b>	<b>1.788</b>	<b>13.946</b>
Bosques Ombrófilos Submontanos, Siempre Verde	0	0	0	1.380	13.946
Bosques Ombrófilos Submontanos, Semidecuidos	0	0	2.399	21	0
Bosques Ombrófilos Montanos, Siempre Verde	107	0	519	0	0
Bosques Tropófilos Basimontanos, Submontanos Deciduos	0	0	0	387	0
<b>Arbustales</b>	<b>0</b>	<b>1.702</b>	<b>1</b>	<b>10.294</b>	<b>0</b>
Arbustales Tropófilos Submontanos Semidecuidos	0	1.702	1	5.150	0
Arbustales Submontanos, Semidecuidos	0	0	0	5.144	0
<b>Herbazales</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>350</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Herbazales Submontanos y Montanos	0	0	195	0	0
Herbazales Basimontanos y Submontanos	0	0	155	0	0
<b>Otros</b>	<b>54</b>	<b>894</b>	<b>1.315</b>	<b>395</b>	<b>0</b>
Áreas Intervenidoas por la Actividad Agrícola y Pecuaria	0	774	0	395	0
Áreas Intervenidoas por el Desarrollo Urbano y Suburbano	54	120	1.315	0	0

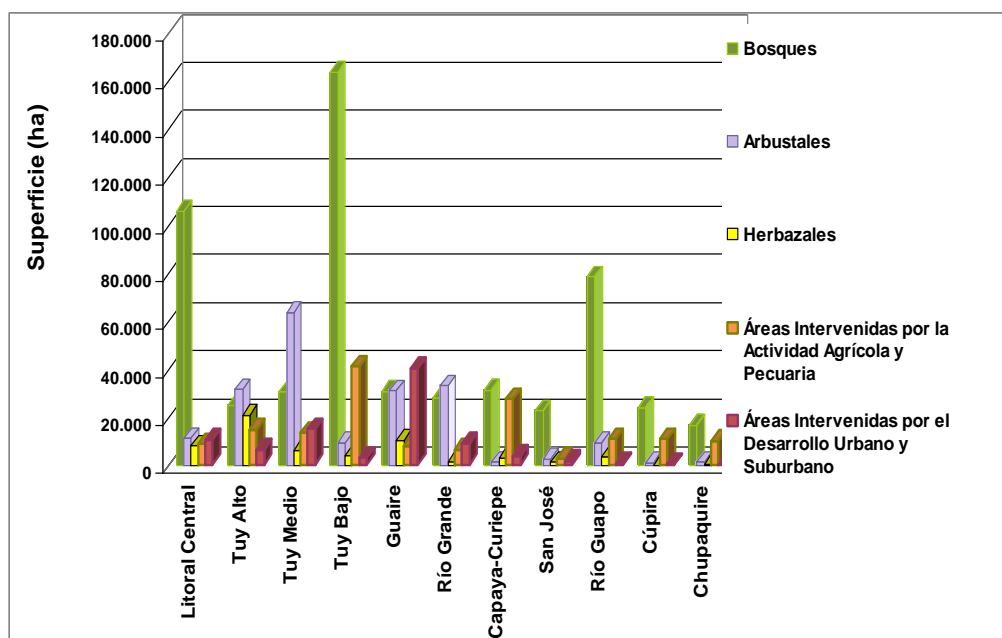
Fuente: Elaboración Propia

Mapa N° 20. Área Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) dentro de la Ecorregión Metropolitana de Caracas



La cuenca del embalse de Ocumarito en los Valles del Tuy, está cubierta principalmente por arbustales en un 82% (10.294 ha) del área, 15% (1.788 ha) de bosques y un 3% (395 ha) por la actividad agrícola y pecuaria. Por último, la cuenca del embalse compensatorio de Taguacita está cubierta 100% por ecosistema de bosques y se encuentra dentro del Parque Nacional Guatopo (Cuadro 32, Mapa 20).

### 5.4.3 Formaciones vegetales en las cuencas hidrográficas del río Tuy, Litoral Central, los ríos Capaya-Curiepe, San José, Guapo, Cúpira y Chupaquire de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.



**Figura 23. Ecosistemas presentes en las cuencas del río Tuy, Litoral Central, Capaya, Guaire, río Grande, San José, Guapo, Cúpira y Chupaquire de la EMC.**

Nota de la figura 23:

\* Se incluyen 682 ha de bosques de manglares para la cuenca de Capaya-Curiepe. Se incluyen 53 ha de Bosques de manglares para la cuenca del río San José. Se incluyen 16.370 ha de Bosques de manglares para la cuenca del río Guapo. Se incluyen 170 ha de Bosques de manglares para la cuenca del río Cúpira.

\*\* Se incluyen las 55 ha de plantaciones de Cocotales.

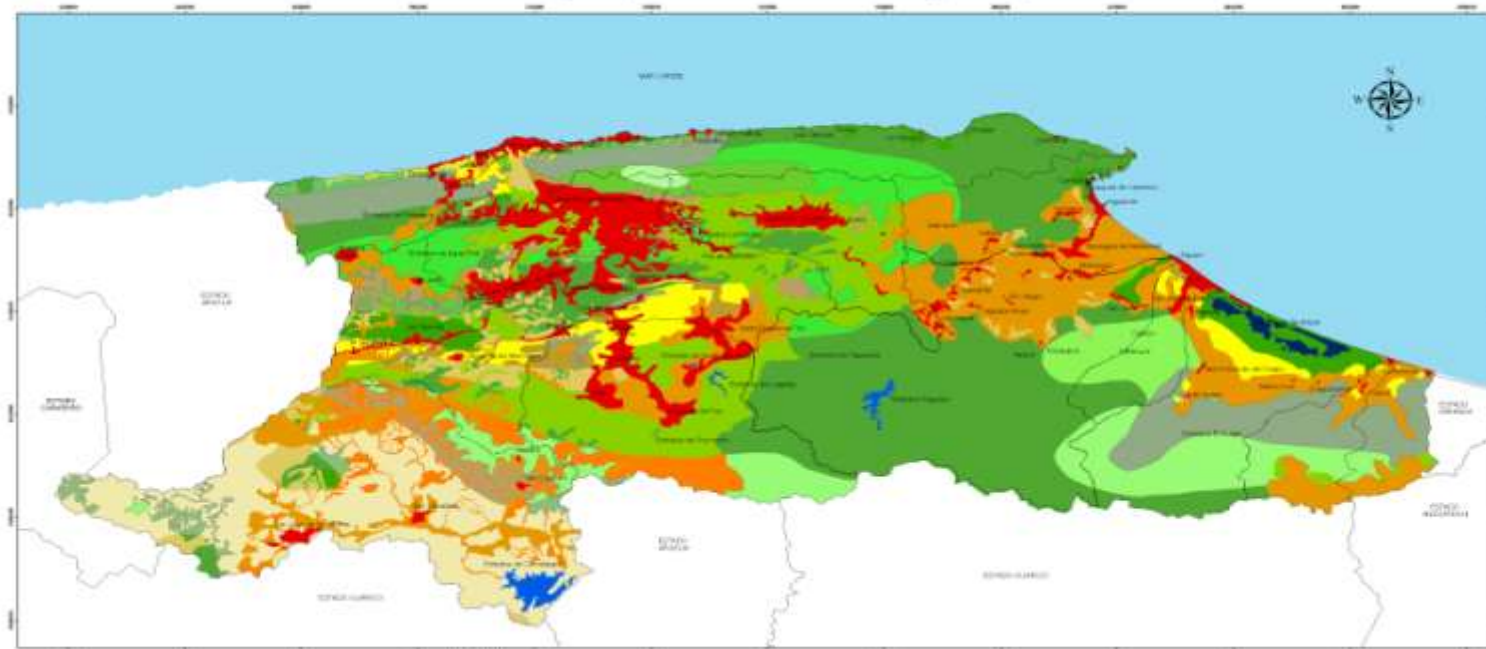
Se describió la situación de las formaciones vegetales presentes en las cuencas del Río Tuy, Litoral Central, los ríos Capaya-Curiepe, San José, Guapo, Cúpira y Chupaquire (Figura 23 y Mapa 21).

La cuenca del Litoral Central, que corresponde al estado Vargas y el extremo noreste del estado Miranda, está cubierta en un 73% por bosques (106.016 ha), 8% por arbustales (11.350 ha) y 6% por herbazales (8.191 ha). En cuanto a las áreas intervenidas observamos que hay un 6% (8.733 ha) de territorio afectado por el desarrollo agrícola, pecuario y 7% (10.504 ha) por el desarrollo de los asentamientos humanos (Figura 23, Mapa 21). Esta cobertura de bosques se debe a que en el estado Vargas, cuenta con varias figuras de protección ambiental, tales como: Parque Nacional Waraira Repano (Ávila), Monumento Natural Pico Codazzi, Zona Protectora del Litoral Central, Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas (Mapa 20), también por su geomorfología y pasaje accidentados (Mapa 7), que dificulta el desarrollo de asentamiento humanos en las partes media de la vertiente norte (Mapa 8).

Para el caso de la cuenca del Tuy Alto en la figura 23 y mapa 21, se aprecia que tiene más cobertura de arbustales, representando un 32% de la superficie (31.686 ha), siguiendo los bosques con 25% (25.057 ha) y los herbazales con 21% (20.928 ha). También se aprecia que existen más áreas intervenidas por el desarrollo de la actividad agrícola (15%), que por el desarrollo urbano y suburbano (7%).

Estos bosques y arbustales se ubican principalmente dentro del Parque Nacional Macarao y la Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas (Mapa 20); en el caso de los herbazales se ubican principalmente fuera de estas ABRAE.

Mapa N° 21. Formaciones Vegetales y Usos de la Tierra de la Ecorregión Metropolitana de Caracas



**LEYENDA**

<b>Formaciones Vegetales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Bosque primario de galería</li> <li>2. Bosque primario de galería</li> <li>3. Bosque primario de galería</li> <li>4. Bosque primario de galería</li> <li>5. Bosque primario de galería</li> <li>6. Bosque primario de galería</li> <li>7. Bosque primario de galería</li> <li>8. Bosque primario de galería</li> <li>9. Bosque primario de galería</li> <li>10. Bosque primario de galería</li> <li>11. Bosque primario de galería</li> <li>12. Bosque primario de galería</li> <li>13. Bosque primario de galería</li> <li>14. Bosque primario de galería</li> <li>15. Bosque primario de galería</li> <li>16. Bosque primario de galería</li> <li>17. Bosque primario de galería</li> <li>18. Bosque primario de galería</li> <li>19. Bosque primario de galería</li> <li>20. Bosque primario de galería</li> <li>21. Bosque primario de galería</li> <li>22. Bosque primario de galería</li> <li>23. Bosque primario de galería</li> <li>24. Bosque primario de galería</li> <li>25. Bosque primario de galería</li> <li>26. Bosque primario de galería</li> <li>27. Bosque primario de galería</li> <li>28. Bosque primario de galería</li> <li>29. Bosque primario de galería</li> <li>30. Bosque primario de galería</li> <li>31. Bosque primario de galería</li> <li>32. Bosque primario de galería</li> <li>33. Bosque primario de galería</li> <li>34. Bosque primario de galería</li> <li>35. Bosque primario de galería</li> <li>36. Bosque primario de galería</li> <li>37. Bosque primario de galería</li> <li>38. Bosque primario de galería</li> <li>39. Bosque primario de galería</li> <li>40. Bosque primario de galería</li> <li>41. Bosque primario de galería</li> <li>42. Bosque primario de galería</li> <li>43. Bosque primario de galería</li> <li>44. Bosque primario de galería</li> <li>45. Bosque primario de galería</li> <li>46. Bosque primario de galería</li> <li>47. Bosque primario de galería</li> <li>48. Bosque primario de galería</li> <li>49. Bosque primario de galería</li> <li>50. Bosque primario de galería</li> <li>51. Bosque primario de galería</li> <li>52. Bosque primario de galería</li> <li>53. Bosque primario de galería</li> <li>54. Bosque primario de galería</li> <li>55. Bosque primario de galería</li> <li>56. Bosque primario de galería</li> <li>57. Bosque primario de galería</li> <li>58. Bosque primario de galería</li> <li>59. Bosque primario de galería</li> <li>60. Bosque primario de galería</li> <li>61. Bosque primario de galería</li> <li>62. Bosque primario de galería</li> <li>63. Bosque primario de galería</li> <li>64. Bosque primario de galería</li> <li>65. Bosque primario de galería</li> <li>66. Bosque primario de galería</li> <li>67. Bosque primario de galería</li> <li>68. Bosque primario de galería</li> <li>69. Bosque primario de galería</li> <li>70. Bosque primario de galería</li> <li>71. Bosque primario de galería</li> <li>72. Bosque primario de galería</li> <li>73. Bosque primario de galería</li> <li>74. Bosque primario de galería</li> <li>75. Bosque primario de galería</li> <li>76. Bosque primario de galería</li> <li>77. Bosque primario de galería</li> <li>78. Bosque primario de galería</li> <li>79. Bosque primario de galería</li> <li>80. Bosque primario de galería</li> <li>81. Bosque primario de galería</li> <li>82. Bosque primario de galería</li> <li>83. Bosque primario de galería</li> <li>84. Bosque primario de galería</li> <li>85. Bosque primario de galería</li> <li>86. Bosque primario de galería</li> <li>87. Bosque primario de galería</li> <li>88. Bosque primario de galería</li> <li>89. Bosque primario de galería</li> <li>90. Bosque primario de galería</li> <li>91. Bosque primario de galería</li> <li>92. Bosque primario de galería</li> <li>93. Bosque primario de galería</li> <li>94. Bosque primario de galería</li> <li>95. Bosque primario de galería</li> <li>96. Bosque primario de galería</li> <li>97. Bosque primario de galería</li> <li>98. Bosque primario de galería</li> <li>99. Bosque primario de galería</li> <li>100. Bosque primario de galería</li> </ul>
<b>Usos de la Tierra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Área protegida</li> <li>2. Área protegida</li> <li>3. Área protegida</li> <li>4. Área protegida</li> <li>5. Área protegida</li> <li>6. Área protegida</li> <li>7. Área protegida</li> <li>8. Área protegida</li> <li>9. Área protegida</li> <li>10. Área protegida</li> <li>11. Área protegida</li> <li>12. Área protegida</li> <li>13. Área protegida</li> <li>14. Área protegida</li> <li>15. Área protegida</li> <li>16. Área protegida</li> <li>17. Área protegida</li> <li>18. Área protegida</li> <li>19. Área protegida</li> <li>20. Área protegida</li> <li>21. Área protegida</li> <li>22. Área protegida</li> <li>23. Área protegida</li> <li>24. Área protegida</li> <li>25. Área protegida</li> <li>26. Área protegida</li> <li>27. Área protegida</li> <li>28. Área protegida</li> <li>29. Área protegida</li> <li>30. Área protegida</li> <li>31. Área protegida</li> <li>32. Área protegida</li> <li>33. Área protegida</li> <li>34. Área protegida</li> <li>35. Área protegida</li> <li>36. Área protegida</li> <li>37. Área protegida</li> <li>38. Área protegida</li> <li>39. Área protegida</li> <li>40. Área protegida</li> <li>41. Área protegida</li> <li>42. Área protegida</li> <li>43. Área protegida</li> <li>44. Área protegida</li> <li>45. Área protegida</li> <li>46. Área protegida</li> <li>47. Área protegida</li> <li>48. Área protegida</li> <li>49. Área protegida</li> <li>50. Área protegida</li> <li>51. Área protegida</li> <li>52. Área protegida</li> <li>53. Área protegida</li> <li>54. Área protegida</li> <li>55. Área protegida</li> <li>56. Área protegida</li> <li>57. Área protegida</li> <li>58. Área protegida</li> <li>59. Área protegida</li> <li>60. Área protegida</li> <li>61. Área protegida</li> <li>62. Área protegida</li> <li>63. Área protegida</li> <li>64. Área protegida</li> <li>65. Área protegida</li> <li>66. Área protegida</li> <li>67. Área protegida</li> <li>68. Área protegida</li> <li>69. Área protegida</li> <li>70. Área protegida</li> <li>71. Área protegida</li> <li>72. Área protegida</li> <li>73. Área protegida</li> <li>74. Área protegida</li> <li>75. Área protegida</li> <li>76. Área protegida</li> <li>77. Área protegida</li> <li>78. Área protegida</li> <li>79. Área protegida</li> <li>80. Área protegida</li> <li>81. Área protegida</li> <li>82. Área protegida</li> <li>83. Área protegida</li> <li>84. Área protegida</li> <li>85. Área protegida</li> <li>86. Área protegida</li> <li>87. Área protegida</li> <li>88. Área protegida</li> <li>89. Área protegida</li> <li>90. Área protegida</li> <li>91. Área protegida</li> <li>92. Área protegida</li> <li>93. Área protegida</li> <li>94. Área protegida</li> <li>95. Área protegida</li> <li>96. Área protegida</li> <li>97. Área protegida</li> <li>98. Área protegida</li> <li>99. Área protegida</li> <li>100. Área protegida</li> </ul>




 Universidad Central de Venezuela  
 Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES)  
 Doctorado en Estudios del Desarrollo



Tesis Doctoral  
 La Ecorregión Metropolitana de Caracas:  
 Propuesta para una Gestión Ambiental del Territorio

Tutor: Dr. Antonio De Liso  
 Elaborado por Alexis F. León P.

La cuenca del Tuy Medio presenta la misma situación, es decir, hay mayor presencia de arbustales (49%), en comparación con los bosques (24%) y herbazales (5%). Tiene ligeramente más área intervenida por el desarrollo urbano y suburbano (12%), en comparación con el 10% de las áreas intervenidas por la actividad agrícola y pecuaria (Figura 23, Mapa 21). La alta presencia de arbustales y bosques, se debe a que en ella están las cuencas hidrográficas de los embalses Qda Seca, Ocumarito y Lagartijo; este último está dentro del Parque Nacional Guatopo y por ende tienen un régimen especial de manejo y protección de sus ecosistemas (Mapa 20).

En el caso de la cuenca del Tuy Bajo, la dinámica espacial es diferente, tiene mayor superficie de bosques (74%), en comparación con el 4% de los arbustales y 2% de herbazales (Figura 23, Mapa 21). Ésta mayor cobertura de bosques y arbustales se deben a que están ubicados en la cuenca hidrográfica del embalse de Taguaza, Taguacita y el futuro embalse del río Cuirá, dentro del Parque Nacional Guatopo (Mapa 20). También se aprecia que tiene un 19% de área intervenidas por la agricultura y solamente un 1% de intervención por el establecimiento de asentamientos humanos. En esta parte baja de la cuenca está la Zona De Aprovechamiento Agrícola (ZAA)<sup>34</sup> del Distrito Acevedo, Bríon y Páez (Mapa 20) que permite y estimula el desarrollo agrícola y pecuario en la zona, generando así una intervención de la parte baja de la cuenca. Los sistemas de producción agrícola y pecuaria que se desarrollan en la región de Barlovento, son ganadería doble propósito, cacao, musáceas, frutales, hortalizas y leguminosas.

En el caso de la cuenca del río Guaire, se observa en la figura 23 y mapa 21, que los bosques cubren el 25% (30.894 ha) de la cuenca, los arbustales cubren el 26% (31.206 ha), los herbazales cubren el 9% (10.643 ha), las áreas intervenidas por la actividad agrícola cubren el 6% y las áreas intervenidas por el desarrollo de asentamientos humanos cubren un 34% de

---

<sup>34</sup> Las Zona de Aprovechamiento Agrícola (ZAA), son aquellas áreas del territorio nacional que por sus condiciones edafoclimáticas deben ser resguardadas para su explotación agrícola dentro de un régimen de mayor o menor preservación (República de Venezuela, 1983).

la cuenca (40.360 ha). Vemos entonces que la cuenca del río Guaire está afectada en mayor proporción por el desarrollo urbano, en ella se ha consolidado el Área Metropolitana de Caracas y los Altos Mirandino (Cuadro 11 y 16). También vemos que existe una buena proporción de bosques y arbustales, y ellos están ubicados en el Parque Nacional Waraira Repano, Parque Nacional Macarao, Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas, Zona Protectora del Cerro El Volcán, Zona Protectora del Distrito Guaicaipuro Los Teques, Zona Protectora de la cuenca hidrográfica del Embalse La Mariposa, Zona Protectora La Pereza y Zona Protectora del Valle El Algodonal (Mapa 20).

La cuenca río Grande, que alberga a la población de Guarenas, Guatire, Araira y Caucagua, posee 36% de bosques (28.092 ha) ubicados en la vertiente Sur del Parque Nacional Waraira Repano, Este de la Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas y la Zona Protectora del río Chuspita (Figura 23, Mapa 21); hay un 42% de arbustales (33.143 ha) ubicados en las parte bajas de la vertiente Sur del Parque Nacional Waraira Repano, en los alrededores de Guarenas, Guatire, Araira y Caucagua; también hay un 2% de herbazales (1.624 ha). Con respecto a las áreas intervenidas, se aprecia que hay un 8% de área afectada por el desarrollo agrícola (6.494 ha) entre los sectores de Araira y Caucagua; por último, existe un 12% de área afectada por los asentamientos humanos consolidados (9.126 ha) que se corresponde a los asentamientos de Guarenas, Guatire, Araira y Caucagua (Cuadros 12 y 17).

La cuenca de los ríos Capaya y Curiepe, que alberga a la población de Higuerote, Curiepe, Birongo y Capaya en la región de Barlovento (Figura 23, Mapa 21), posee un 47% de bosques (31.498 ha) y están ubicados en la vertiente Sur del Parque Nacional Waraira Repano, la Zona Protectora del Litoral Central (Mapa 20). Tiene un 2% de arbustales que se ubican en la zona de Carenero e Higuerote y un 5% de herbazales ubicados en la zona de Curiepe, Capaya y Carenero. Con las áreas intervenidas, se aprecia que hay un 41% de superficie intervenida por la agricultura (27.529 ha), ubicada en la

localidad de Salmerón; Capaya, Las Martínez, Mamporal, Tacarigua de Mamporal, Higuerote y 5% intervenida por los asentamientos humanos consolidados (3.701 ha) en la localidad de Curiepe, Birongo, Capaya, Mamporal, Tacarigua de Mamporal y Higuerote. Esta afectación de la cuenca por la agricultura, se debe a que parte de la cuenca está ubicada en la Zona de Aprovechamiento Agrícola (ZAA) de la región de Barlovento (Mapa 20) y cómo se explicó en párrafos anteriores, son áreas para la producción agrícola.

La cuenca de San José, donde está ubicada la población de San José de Río Chico y Río Chico (Figura 23, Mapa 21), tiene un 74% de cobertura por bosques (22.751 ha) ubicado en la parte alta de la cuenca, cercano a los sectores de Merecure y Cumbo, posee un 8% de cobertura de arbustales (2.628 ha) en las localidades de Río Chico y tiene un 4% de herbazales (1.348 ha) en los alrededores de Río Chico y parte media de la cuenca. En las áreas intervenidas se aprecia que hay un 9% de afectación por la agricultura (2.644 ha) y un 5% intervenida por los asentamientos humanos (1.639 ha). Ambas actividades se están desarrollando en la parte baja de la cuenca, en los sectores de San José de Río Chico y Río Chico.

La cuenca del Río Guapo, donde está ubicada la población del Guapo, San Fernando del Guapo, Palmira, Santa Cruz y Chaguaramal (Figura 23, Mapa 21), tiene un 76% de bosques (78.451 ha), ubicado en la parte media y alta de la cuenca; posee un 9% de arbustales (9.667 ha) que está ubicado en la parte baja de la cuenca, cercano al litoral y en las áreas intervenidas para la agricultura; presenta un 4% de área cubierta por herbazales (3.760 ha) y está ubicado en la parte baja de la cuenca, donde se ha consolidado el desarrollo agrícola y de los asentamientos humanos.

Se aprecia también en la figura 23 y Mapa 21, que hay un 10% de superficie intervenidas por el desarrollo agrícola y pecuario (10.894 ha) y se debe a que se ubica dentro de la poligonal de la Zona de Aprovechamiento Agrícola del municipio Acevedo, Brión y Páez (Mapa 20) y como se mencionó en párrafos



anteriores, en esta región se estimula la producción agrícola y pecuaria (Foto 7). Con respecto al desarrollo de asentamientos humanos, solamente cubre aproximadamente 1% del total de la cuenca, que corresponde a los caseríos del Guapo, San Fernando del Guapo, Santa Cruz y Chaguaramal.



**Foto 7. Producción de musáceas y cacao en San Fernando del Guapo**

En la figura 23 y mapa 21, se aprecia que la cuenca de Cúpira está cubierta por 66% de bosques (24.115 ha), 3% de Arbustales (1.120 ha) y 1% herbazales (187 ha). Los bosques están ubicados en la parte alta y media de la cuenca, los arbustales y herbazales se ubica en la parte baja de la cuenca y alta de la cuenca, en las áreas intervenidas por la actividad agrícola. En las localidades de Cúpira y Machurucuto se observa un desarrollo agrícola y pecuario, se han consolidado fincas de producción de ganados de doble propósito (Foto 8), ocupando un 29% Área intervenida por la actividad (10.784 ha). Las áreas afectadas por el desarrollo urbano, corresponden a los caseríos de Cúpira y Machurucuto y ocupa aproximadamente 1% del total de la cuenca (311 ha).



**Foto 8. Finca El Ruso, en la localidad de Cúpira, estado Miranda**

Por último, tenemos a la cuenca de río Chupaquire, ella posee un 60% de bosques (16.738 ha) ubicado en la parte media y alta de la cuenca, tiene un 5% de arbustales (1.348 ha) ubicado en la parte baja y alta de la cuenca, posee un 2% de herbazales (568 ha) ubicado en la parte baja de la cuenca; tiene 33% de áreas intervenidas por el desarrollo agrícola (9.082 ha) y se ha desarrollado en la parte baja, media y alta de la cuenca. Esta pequeña cuenca no presenta intervención por el desarrollo urbano (Figura 23, Mapa 21).

También podemos apreciar en la figura 23, otras características que están presentes en la investigación, tales como: las cuencas Litoral Central, Tuy Bajo y Guapo son las que más tienen superficie de bosques. Las cuencas Tuy Alto, Tuy Medio, Guaire y Río Grande son las que más tienen superficie de arbustales. Las cuencas Litoral Central, Tuy Alto, Tuy Medio y Guaire son las que más tienen superficie de herbazales. Las cuencas Tuy Alto, Tuy Bajo y Capaya-Curiepe están más intervenidas por la actividad agrícola y pecuaria.

Las cuencas Litoral Central, Tuy Medio, Guaire y Río Grande están más intervenidas por los asentamientos humanos consolidados y no consolidados. En resumen, podemos decir que la cuenca con más ecosistema de bosque es Tuy Bajo y se debe a que la parte media y alta de la cuenca está protegida por el Parque Nacional Guatopo (Mapa 20), condiciones climáticas y fertilidad del suelo que favorecen el desarrollo de la vegetación. La cuenca con más ecosistema de arbustales es Tuy Medio y se debe a que la parte alta y media de la cuenca está protegida por el Parque Nacional Guatopo (Mapa 20), condiciones climáticas y la mediana fertilidad del suelo que favorecen el desarrollo de los arbustales.

La cuenca con más ecosistema de herbazales es Tuy Alto y se debe a que en la parte media y baja de la cuenca no existe alguna figura jurídica que contribuye a la protección de los ecosistemas presentes, la presencia de los herbazales se debe al estado primario del proceso de sucesión ecológica que hay en la cuenca, producto de las talas y quemas que se ha generado en décadas anteriores. La cuenca con más área intervenida por la actividad agrícola es Tuy Bajo y se debe a sus condiciones climáticas y fertilidad del suelo, favorables para la actividad agrícola y pecuaria. Esto estimuló a que se creara en la parte baja de la cuenca la figura jurídica de Zona de Aprovechamiento Agrícola del Distrito Acevedo, Brión y Páez (Mapa 20). La cuenca con más área intervenida por el desarrollo urbano y suburbano es la del Guaire y se debe a que en ella está asentada el Área Metropolitana de Caracas, cuya población y conurbano, es la mayor de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (Cuadro 11).

Ahora bien, en síntesis, después de haber identificado la funcionalidad urbana y ecológica que tiene la Región Metropolitana de Caracas y otras sus subregiones, se obtuvo un territorio que propongo como Ecorregión Metropolitana de Caracas. Este es un territorio que posee una superficie total es de 12.795,39 km<sup>2</sup>, constituido por 5 estados más el Distrito Capital y/o 31 municipios, distribuidos de la siguiente manera: Distrito Capital (1), Vargas (1), Miranda (21), Guárico (1), Carabobo (1) y Aragua (6) municipios.

Tiene un espacio ocupado por los asentamientos humanos de 942,03 km<sup>2</sup> y una población aproximada de 5.787.643 habitantes. Éste territorio contiene 13 cuencas hidrográficas que abastecen a la RMC, 6 embalse principales y 5 embalses secundarios, un sistema metropolitano de abastecimiento y cinco más para las subregiones de la Región Metropolitana de Caracas. Presenta un conjunto de redes hidrográficas terciarias, secundarias y primarias (río Tuy y río Guárico).

Este territorio presenta dos costas litorales (Vargas y Miranda) que son muy frecuentadas por la población de la Región Metropolitana de Caracas para sus actividades de recreación o esparcimiento. Este es un territorio con un potencial agrícola y pecuario para la región de Barlovento y por último, la Ecorregión Metropolitana de Caracas presenta cuatro formaciones vegetales en todo el territorio, las cuales son: Bosques (5.637,40 km<sup>2</sup>), Arbustales (2.213,65 km<sup>2</sup>), Herbazales (1.908,53 km<sup>2</sup>) y Manglares (172,77 km<sup>2</sup>).

## **5. 5. Viabilidad legal de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.**

En esta propuesta de la viabilidad jurídica de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como unidad de gestión, debemos tomar como punto de partida para el análisis legal, nuestra carta Magna, la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000), en ella se aprecia una revalorización de la dimensión ambiental, al elevarla a un nivel jerárquico mayor en la normativa jurídica. En el preámbulo se hace referencia sobre la importancia de la conservación ambiental que tiene nuestros recursos naturales para la sociedad, al señalar que "...el equilibrio ecológico y los bienes jurídicos ambientales como patrimonio común e irrenunciable de la humanidad;". Así mismo, en el capítulo IX, dedicado a los derechos ambientales se especifican los deberes y derechos que tienen las personas en relación con la conservación del ambiente, para el disfrute de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. Señala, así mismo, la obligación que tiene el Estado de la defensa y conservación de los recursos naturales en beneficio del colectivo. En los artículos 127, 128, 129, 178, 304, expresan los

siguientes.

Artículo 127:

Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, los recursos genéticos, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica....

Artículo 128:

El Estado desarrollará una política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas, de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana...

Artículo 129:

Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y sociocultural. El Estado impedirá la entrada al país de desechos tóxicos y peligrosos, así como la fabricación y uso de armas nucleares, químicas y biológicas. Una ley especial regulará el uso, manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias tóxicas y peligrosas.

En estos artículos de la Constitución Nacional, se aprecia la preocupación y sensibilidad que tenemos los venezolanos por los asuntos ambientales. En las instituciones públicas y privadas ha crecido la motivación a participar en los asuntos ambientales, tanto a nivel local, como municipal, regional y hasta nacional. Esto permite vislumbrar la posibilidad de sentarnos a establecer políticas, planes, programas y proyectos viables para mejorar la gestión ambiental de nuestro territorio nacional.

En esta etapa, se evaluó la viabilidad jurídica y sociopolítica de proponer a la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una unidad de gestión para la planificación ambiental y territorial, en el marco del ordenamiento legislativo venezolano.

La viabilidad es de fundamental importancia a la hora de establecer planes, programas y proyectos asociados a la gestión del territorio. La Ley Orgánica de Planificación Pública y Popular (2010), señala que la viabilidad es un elemento de la planificación y ella es entendida como

Constatación de la existencia y disposición de los factores sociopolíticos, económico-financieros y técnicos, para el desarrollo de los planes y que los mismos se elaboren, ejecuten y evalúen con el suficiente conocimiento instrumental y la terminología apropiada.

Vemos que la viabilidad se corresponde con la participación de los factores sociales en el desarrollo de un plan, programa o proyecto, es decir, posibilidad de ejecutarse. Amorós (2000) señala que la viabilidad proviene de *vie*, vida, indica que puede vivir, desarrollarse, se refiere a un asunto que por sus circunstancias tiene probabilidades de poderse llevar a cabo. Igualmente el autor menciona para la viabilidad jurídica, como el grado de compactibilidad de la intervención prevista con el conjunto normativo preexistente. En este sentido, se analizará en los próximos párrafos la viabilidad legal o jurídica de proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas.

En lo que atañe a la gestión ambiental y territorial, es una política del estado y necesita disponer de instrumentos que le proporcionen racionalidad, viabilidad y efectividad. En este sentido, Méndez y Delgados (2003), señalan que los instrumentos en la gestión y ordenación del territorio son: marco legal, la organización institucional y administrativa, planes y estudios técnicos, y los recursos económicos y financieros.

Vemos que unos de los instrumentos en la gestión del territorio, es considerar el marco legal, es decir, que existan las bases legales para establecer políticas sobre el territorio. En este sentido, para analizar la viabilidad jurídica de proponer a la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una unidad de gestión para la planificación ambiental y territorial, se realizó una revisión del marco jurídico venezolano vinculado a la gestión ambiental territorial que sustenta la propuesta de ecorregión.

En Venezuela se han sancionado un conjunto de normas jurídicas que atienden a disposiciones generales y otras que constituyen bases legales específicas en materia territorial y ambiental que se relacionan con asignaciones de uso y con medidas macro para la conservación, protección, defensa y mejoramiento del ambiente. Ellas están contenidas en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, en Leyes Orgánicas y en disposiciones internacionales y otras, en Leyes Especiales, Reglamentos y Ordenanzas.

Dentro de este conjunto normativo se destacan, la Constitución de La República Bolivariana de Venezuela (2000), Ley Orgánica del Ambiente (2006), Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio (1983), Ley Orgánica de Ordenación Urbanística (1987), Ley Orgánica del Poder Público Municipal (2006), Ley Orgánica de Planificación Pública y Popular (2010), Ley Orgánica del Poder Popular (2010), Ley Orgánica de las Comunas (2010), Ley Orgánica del Consejo Federal de Gobierno (2010), Ley Orgánica para la Prestación de Servicio de Agua Potable y de Saneamiento (2001), Ley de Agua (2007), Ley de los Consejos Locales de Planificación Pública (2006), Ley de los Consejos Estadales de Planificación y Coordinación de Políticas Públicas (2002), Ley de Bosques y Gestión Forestal (2008).

De esta revisión del marco jurídico venezolano y para los fines de nuestro estudios, se saca como premisa que: “El Municipio constituye la unidad política primaria de la organización nacional de la República, goza de personalidad jurídica y ejerce sus competencias de manera autónoma, conforme a la Constitución de la República y la ley” Art. 2 de la Ley Orgánica del Poder Público Municipal (República Bolivariana de Venezuela, 2006).

Con el fundamento de este enunciado y considerando a la Ecorregión como un conjunto de municipios que deben articularse para los fines comunes sustentables, en el marco normativo analizado se encontraron, cuatro figuras que promovería la facultad de nuestros municipios para asociarse en

mancomunidades o acuerdo de otras modalidades asociativas con personalidad jurídica para fines de interés público. Las modalidades encontradas son las mancomunidades, convenios entre los municipios, unidades de gestión territorial y unidades espaciales de referencias (cuencas).

### **5.5.1 Mancomunidades entre los entes locales**

Una posibilidad de establecer la viabilidad legal, es combinar esfuerzos entre las autoridades de los entes públicos territoriales y las entidades locales (intermunicipales y/o intergubernamentales), mediante algún tipo de convenio o acuerdo de voluntades, como la mancomunidad. El marco jurídico venezolano permite que se genere estos tipos de convenios.

En este sentido, la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000), en su capítulo IV del poder público municipal, ha previsto la posibilidad de que los municipios se asocien en mancomunidades u otras modalidades asociativas intergubernamentales. En el artículo 170, expresa que los

Los Municipios podrán asociarse en mancomunidades o acordar entre sí o con los demás entes públicos territoriales, la creación de modalidades asociativas intergubernamentales para fines de interés público relativos a materias de su competencia (...).

La Ley Orgánica del Poder Público Municipal (LOPPM) (2006), en su artículo 4, señala que corresponde al municipio “Asociarse en mancomunidades y demás formas asociativas intergubernamentales para fines de interés público determinados”. En su artículo 40 expresa también que “La mancomunidad es una figura asociativa constituida en forma voluntaria por dos o más municipios para la gestión de materias específicas de su competencia”.

La Ley Orgánica de Ordenación Urbanística (1987) contempla también la potestad de los municipios para asociarse en mancomunidades, en su artículo 11, señala que



Cuando en dos o más municipios que no constituyan Distrito Metropolitano, existan intereses urbanísticos comunes, aquellos podrán mancomunarse para constituir órganos urbanísticos intermunicipal... Las autoridades urbanísticas nacionales podrán condicionar la concesión de asistencia técnica o de subvenciones, y la ejecución de programas a la constitución de mancomunidades

Esta ley de ordenación urbanística, promueve la creación de las entidades locales entre municipios que no constituyan distritos metropolitanos, y establece como requisito para la creación de una mancomunidad, la existencia de intereses urbanísticos comunes, es decir, colocar bajo una gestión común las actuaciones públicas que en ejecución de los planes urbanísticos, deben llevar a cabo las entidades territoriales. Un interés urbanístico común entre los municipios y instituciones que permitirá la mancomunidad de Ecorregión Metropolitana de Caracas, es la gestión integral del agua para el sistema de abastecimiento de agua para su población, planificación ambiental y territorial de sus municipios, servicio de recreación y esparcimiento para su población, habilitación de tierra, control del desarrollo urbano y no urbano, prestación de servicios públicos, entre otras.

La mancomunidad por asociación de municipios<sup>35</sup>, es utilizados en muchos países desde hace bastante tiempo y ha sido utilizada para la prestación de servicios de transporte, abastecimiento de agua, lucha contra la contaminación (Vallmitjana *et al*, 1993 y Gómez, 2003). Existen experiencias que se han llevado en Francia, España, Italia, México, Bolivia y Argentina (Gómez, 2003). Este instrumento de actuación puede ser utilizado entre varios municipios, que sienten la necesidad de aunar esfuerzos en una determinada área de actuación. En este sentido, el artículo 41 de la LOPPM (2006) expresa lo siguiente

La mancomunidad procederá cuando se asocien dos o más municipios, colindantes o no, de la misma o de diversas entidades federales. La mancomunidad podrá asumir una o varias materias

---

<sup>35</sup> Esta entidad, es un acuerdo de voluntades entre los municipios interesados

o funciones dentro de la competencia de los municipios mancomunados, pero no podrá asumir la totalidad de ellas.

El Poder Nacional o el Poder Estatal podrán crear fondos especiales a favor de las mancomunidades de vocación única o de vocación múltiple que se creen, a los fines de la descentralización de competencias y actividades de un nivel a otro, de conformidad con la legislación rectora en cada sector.

Vallmitjana *et al* (1993) señalan que la mancomunidad no está restringida a los municipios, sino que podría ser utilizada entre distritos metropolitanos o entre municipios y distritos metropolitanos. Igualmente estos autores señalan que las características específicas de la mancomunidad la determinan las entidades locales que la crean mediante el acuerdo de mancomunidad que celebren para ello: objeto, aportes financieros de cada entidad asociada, organización interna, tiempo de vigencia previsto, etc. Esto le da versatilidad, porque no se trata de una figura organizativa con características rígidamente predeterminadas en la ley.

Las mancomunidades en Venezuela han sido creadas para la prestación conjunta de servicios de recogida y disposición de residuos sólidos y la gestión del transporte público urbano, desestimando las ventajas que ofrecería las mancomunidades en el manejo o administración de otras actividades locales, tales como el catastro urbano, promoción turística, distribución de electricidad, protección civil, planificación urbanística, planificación ambiental y territorial, entre algunas de las posibilidades que ofrece la Constitución Nacional y la ley Orgánica del Poder Público Municipal.

Al respecto, Lares Martínez (1998) señala que la mayoría de las mancomunidades en Venezuela se han limitado a prestar un servicio público, es decir, como actividad del municipio destinada a satisfacer una necesidad pública, mediante prestaciones dirigidas de manera directa e inmediatamente a las personas individuales consideradas, antes que como actividad que debe ser asumida o asegurada por una entidad pública, con la finalidad de dar satisfacción a una necesidad de interés general.

Esta situación planteada por Vallmitjana *et al* (1993) y Lares Martínez (1998), explican en cierto modo, que las mayorías de las mancomunidades municipales en Venezuela, haya sido para la prestación conjunta del servicio de recogida y disposición de desechos y residuos sólidos (ase urbano) y para la gestión del transporte público urbano de pasajeros.

También la Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento (2001), expresa en su artículo 12 lo siguiente

A los fines de la prestación de los servicios de agua potable o de Saneamiento, los municipios podrán establecer la correspondiente mancomunidad o asociación más conveniente con otros municipios con los cuales estén relacionaos por criterios técnicos, económicos o de solidaridad regional, de conformidad con la presente Ley y su Reglamento.

Vemos que la Constitución Nacional (2000), la Ley Orgánica del Poder Público Municipal (2006) y la Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento (2001), abren la posibilidad de establecer una mancomunidad entre los municipios de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC).

En la mancomunidad de los municipios perteneciente a la Ecorregión Metropolitana de Caracas, debe haber un acuerdo voluntario entre los municipios solicitantes. En este sentido, el artículo 42 de la Ley Orgánica del Poder Público Municipal (2006), expresa que

Para la creación de una mancomunidad se requiere la aprobación mediante acuerdo celebrado entre los municipios que concurren a su formación, el cual contendrá el estatuto que la regirá. La creación de la mancomunidad deberá estar contemplada en el Plan de Desarrollo de los municipios comprometidos, o ser considerada favorablemente en los Consejos Locales de Planificación Pública de esos municipios, con informes económicos que sustenten su creación.

En este caso, cuando hay acuerdo voluntario entre las partes para la creación de las mancomunidades, se procede a constituir la mancomunidad; elemento que se explicará con más detalle en el próximo acápite.

### **5.5.1.1 Constitución de una Mancomunidad**

En la creación de la mancomunidad entre los municipios de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, debe elaborarse un convenio de mancomunidad entre los municipios interesados en la mancomunidad. Este convenio debe ser firmado por los Alcaldes participantes de la mancomunidad y llevado a las cámaras municipales de cada municipio solicitante. Las cámaras municipales deben aprobar el convenio de mancomunidad y emitir su respectiva ordenanza municipal. Luego se conforma un directorio compuesto por los Alcaldes(as) y se redacta los estatutos y reglamento que regirá el desempeño de la mancomunidad en el futuro. Es importante resaltar que la mancomunidad debe ser considerada favorablemente por el Consejo Local de Planificación Pública de cada municipio y ser incluida dentro del plan de desarrollo del municipio.

En este sentido, la Ley Orgánica del Poder Público Municipal (2006), expresa en su artículo 43 lo siguiente:

Los estatutos de la mancomunidad deberán establecer de manera precisa:

1. El nombre, objeto y domicilio de la mancomunidad y los municipios que la constituirán.
2. Los fines y objetivos para los cuales se crea.
3. El tiempo de su vigencia.
4. Los aportes a los cuales se obligan las entidades que la constituyen.
5. La composición del organismo directivo de la mancomunidad, forma de su designación, facultades y responsabilidades.
6. Procedimiento para la reforma o disolución de la mancomunidad y la manera de resolver las divergencias que pudieren surgir en relación con su gestión, sus bienes, ingresos u obligaciones.
7. La disolución de la mancomunidad antes de la expiración del tiempo de su vigencia o la denuncia del acuerdo mancomunario por alguna de las entidades que lo conforman, deberá llenar las mismas exigencias establecidas en el artículo anterior para la creación de la mancomunidad, y sólo tendrán efecto una vez

transcurrido un año de la correspondiente manifestación de voluntad.

8. Definición de las funciones que serán objeto de la mancomunidad.

9. Determinación de las funciones de control externo y de los dispositivos orgánicos para hacerla efectiva.

10. Mecanismos de participación de la ciudadanía, con mención de la rendición de cuentas a la población de los municipios mancomunados.

11. Los mecanismos que garanticen el cumplimiento de los aportes a los cuales se obligan las entidades que la constituyen, incluida la posibilidad de autorizar derivaciones de transferencias nacionales o estatales, en caso de incumplimiento.

Esta mancomunidad entre los municipios de la EMC tendría personalidad jurídica, ya que lo consagra la Ley Orgánica del Poder Público Municipal (2006) en su artículo 44, al señalar que “la mancomunidad tendrá personalidad jurídica propia y no podrá comprometer a los municipios que la integran, más allá de los límites establecidos en el estatuto respectivo”.

### **5.5.2 Convenios o Consorcios entre los entes**

Otra forma de asociativa de agruparse los entes públicos territoriales y las entidades locales (intermunicipales y/o intergubernamentales), son los convenios o consorcios. Esta figura es permitida por la Ley Orgánica del Poder Público Municipal (2006). El artículo 45 de la presente ley, expresa que “los municipios podrán acordar entre sí la creación de empresas, fundaciones, asociaciones civiles y otras figuras descentralizadas para el cumplimiento de acciones de interés local o intermunicipal”. El artículo 46 consagra que “los municipios también podrán acordar con los demás entes públicos territoriales, la creación de otras figuras asociativas intergubernamentales a los fines de interés público relativos a materias de su competencia”. Estos dos artículos de la Ley, permiten la creación de otra figura asociativa entre los municipios, que estarían dispuestos de incluirse en la Ecorregión Metropolitana de Caracas.

Esta forma asociativa corresponde a Convenios o Consorcios entre los entes públicos territoriales. Los municipios pueden celebrar acuerdos para tratar de

atender algún asunto de manera conjunta o coordinada, sin necesidad de crear una mancomunidad para ello. En esta materia disponen de la más amplia libertad, en cuanto a la definición del tipo y las características del mecanismo que consideren más conveniente. Este mecanismo, da una gran simplicidad porque no implica la creación de nuevas estructuras administrativas.

Vemos que está legalmente establecida la posibilidad que tienen los municipios para ponerse de acuerdo para la creación de empresas, fundaciones, asociaciones civiles y otros entes descentralizados, para desarrollar un interés local o intermunicipal.

Esta forma asociativa puede establecerse por medio de un convenio suscrito entre las entidades municipales y los entes públicos territoriales que integran la Ecorregión Metropolitana de Caracas, mediante el cual las entidades municipales o entes públicos territoriales firmantes se comprometan a:

- a. Dictar cada municipio de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC) un instrumento normativo en materia de gestión ambiental y territorial para la conservación y uso sustentable de los recursos naturales presentes en las cuencas hidrográficas abastecedora de los embalses principales de Camatagua, Taguaza, Guapo, Lagartijo, Agua Fría, Petaquire, Río Macarao y el futuro embalse del Río Cuirá. También de las cuencas hidrográficas de los embalses compensatorios de la Pereza, Qda. Seca, Mariposa, Ocumarito y Taguacita. Instrumentos normativos para la disposición y manejo de los desechos, residuos y vertidos líquidos en la EMC. Instrumentos normativos para la gestión y desarrollo turístico.
- b. Crear y mantener órganos comunes de una unidad de gestión territorial, que contribuya en la planificación ambiental y territorial de los municipios, constituido por: 1) Un equipo técnico que se encargue del diagnóstico, evaluación, rehabilitación, monitoreo y plan de gestión socioambiental de los recursos físicos-naturales y socioculturales del municipio que está en el convenio, 2) Un gerencia para la gestión

territorial de cada municipio. Esta gerencia tendría entre sus funciones, la de contribuir en la gestión integral de las cuencas, mejorar la gestión ambiental participativa de las comunidades, mejorar la gestión del sistema de abastecimiento de agua potable del Área Metropolitana de Caracas. Analizar la disposición y manejo de los desechos, residuos y vertidos líquidos en cada municipio, promover y mejorar la gestión turística.

- c. Analizar la dinámica territorial o socioespacial del proceso de ocupación del territorio, en los actuales momentos y crear futuros escenarios de ocupación del territorio. Estas unidades de gestión deben promover planes de ordenamientos y reglamentos de uso de los municipios. Igualmente esta unidad contribuiría en el tratamiento y saneamiento de las aguas servidas de origen doméstico, comercial e industrial. Contribuiría con un uso sustentable de los ecosistemas de bosques y arbustales que están en el territorio de la Ecorregión, evaluaría su grado de intervención, contabilizaría la proporción de captura de CO<sub>2</sub> de los ecosistemas presentes en la ecorregión. Otras funciones que tendría esta unidad de gestión, sería la de promover un turismo ecológico y una agricultura ecológica (agroecología).

Esta unidad de gestión, sería una unidad de toma decisiones para el manejo sustentable de todos los recursos físicos naturales y socioculturales de la Región Metropolitana de Caracas.

- d. Los gastos administrativos y de mantenimiento que se genere en esa organización común, debería ser cancelado entre los municipios que suscriben el convenio, considerando una cuota menor para los municipios con deficiencias del servicio de agua potable.

Estas figuras asociativas de convenio y de mancomunidad entre entidades locales, entes públicos territoriales, podría presentar un inconveniente a futuro y es que esta modalidad es de carácter voluntario, el cual implicaría una fragilidad en el tiempo de permanecer el convenio y/o la mancomunidad entre los entes.

Es importante recordar que la mancomunidad y/o el convenio que se suscriban entre los municipios, entes públicos territoriales de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, sería con el objetivo de establecer una unidad de gestión territorial. Esta unidad de gestión desarrollaría herramientas para mejorar la gestión ambiental y territorial. Al respecto, la ley Orgánica del Ambiente (2006) en su artículo 9 que señala que, son herramientas de la gestión ambiental la ordenación del territorio, planificación y el control.

En el artículo 10 de la Ley Orgánica del Ambiente (2006), señala que los objetivos de la gestión ambiental son “formular e implementar la política ambiental y establecer los instrumentos y mecanismos para su aplicación. (...). Asegurar la conservación de un ambiente sano, seguro y ecológicamente equilibrado.(...). Resguardar, promover y fomentar áreas que coadyuven a la preservación de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado”. Vemos que la Ley Orgánica del Ambiente establece las disposiciones y principios rectores para una gestión del ambiente, para así contribuir al desarrollo sustentable.

El artículo 11 de la Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento (2001), delega las funciones de servicio de agua potable a los municipios y distritos metropolitanos, mencionando lo siguiente

Corresponde a los municipios y distritos metropolitanos, la prestación y el control de los servicios de agua potable y de saneamiento. En particular, deberán:

- a. Prestar directamente o a través de terceros, de manera eficiente los servicios de agua potable y de saneamiento, de acuerdo con las políticas, estrategias y normas fijadas por el Poder Ejecutivo Nacional;
- b. Participar, de acuerdo con los lineamientos, instructivos y otros mecanismos que establezca la Oficina Nacional para el Desarrollo de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento, así como la Superintendencia Nacional de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento, en el proceso de elaboración de los planes y estrategias sectoriales que son competencia del Poder Ejecutivo Nacional;



Dentro de la gestión ambiental municipal, los municipios deben establecer políticas de protección ambiental, saneamiento ambiental y ordenación del territorio, como un instrumento de la planificación ambiental; al respecto el artículo 29 de la Ley Orgánica del Ambiente (2006) señala que “Constituyen otros instrumentos para la planificación del ambiente la ordenación del territorio, (...), la gestión integral de todas las áreas del alto valor ecológico,(...)”. En este sentido, la Ley Orgánica del Poder Público Municipal (2006), en sus artículos 56, 63 y 64 expresa sobre las competencias propias del municipio, al señalar lo siguiente:

Artículo 56:

Son competencias propias del Municipio las siguientes:

(...) el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad en las áreas siguientes:

a. La ordenación territorial y urbanística; el servicio de catastro; el patrimonio histórico; la vivienda de interés social; el turismo local; las plazas, parques y jardines; los balnearios y demás sitios de recreación; la arquitectura civil; la nomenclatura y el ornato público. (...).La protección del ambiente y la cooperación en el saneamiento ambiental; la protección civil y de bomberos; y el aseo urbano y domiciliario, incluidos los servicios de limpieza, recolección y tratamiento de residuos. (...). Los servicios de agua potable, electricidad y gas doméstico; de alumbrado público, alcantarillado, canalización y disposición de aguas servidas; de mataderos, cementerios, servicios funerarios, de abastecimiento y mercados.

Artículo 63

Los servicios públicos domiciliarios de suministro de agua potable, de electricidad y de gas, son competencia de los municipios y serán prestados directamente por éstos o mediante alguna forma de contratación, con sujeción al régimen general que se establezca en la correspondiente ley nacional.

Artículo 64

A los municipios les corresponde la protección del medio ambiente y de la salubridad pública, el suministro de agua y el tratamiento de las aguas residuales, así como el respeto y garantía de los derechos ambientales de los vecinos. Los municipios serán convocados para que participen en la formulación de la política nacional o estatal en materia ambiental. La administración municipal tendrá a su cargo la gestión de la materia de los residuos urbanos y de las aguas residuales, la

intervención contra los ruidos molestos, el control de las emisiones de los vehículos que circulen por el ámbito municipal, así como el establecimiento de los corredores de circulación para el transporte de sustancias tóxicas o peligrosas.

También el artículo 22 de la Ley de Agua (2007), hace referencia que la gestión del servicio de agua debe realizarse desde los estados y municipios que poseen estas cuencas, al señalar que “los estados, los municipios, los Consejos Estadales de Planificación y Coordinación de Políticas Públicas y los Consejos Locales de Planificación Pública, ejercerán las competencias que en materia atinente a la gestión de las aguas, (...)”. Este artículo permite que los entes públicos territoriales tomen competencia sobre la gestión de las aguas. Esta competencia puede promover la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como unidad de gestión para mejorar la gestión de las aguas que poseen estas cuencas.

En los artículos 178 y 304 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, hace referencia son de la competencia del municipio el gobierno y administración de sus intereses y la gestión de las materias que le asigne esta constitución (...), en las siguientes áreas:

Ordenación territorial y urbanística; patrimonio histórico; vivienda de interés social; turismo local; parques y jardines, plazas, balnearios y otros sitios de recreación; arquitectura civil, nomenclatura y ornato público (...). Protección del ambiente y cooperación con el saneamiento ambiental; aseo urbano y domiciliario, comprendidos los servicios de limpieza, de recolección y tratamiento de residuos y protección civil (...). Servicio de agua potable, electricidad y gas doméstico; alcantarillado, canalización y disposición de aguas servidas; cementerios y servicios funerarios

Artículo 304:

Todas las aguas son bienes de dominio público de la Nación, insustituibles para la vida y el desarrollo. La ley establecerá las disposiciones necesarias a fin de garantizar su protección, aprovechamiento y recuperación, respetando las fases del ciclo hidrológico y los criterios de ordenación del territorio.

En este sentido, los entes públicos territoriales de carácter nacional, estatal y municipal, deben promover una política ambiental en sus jurisdicciones políticas-administrativas, desarrollar instrumentos y mecanismos para mejorar la gestión del ambiente. Uno de esos mecanismos que contribuye a mejorar la gestión del ambiente, es la propuesta de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como unidad de gestión territorial. Esta unidad desarrollaría políticas ambientales en los municipios mancomunados, como lo consagran los artículos 127, 128, 178, 304 de la Constitución Nacional, y la Ley Orgánica del Ambiente en sus artículos 17, 19, 20 y 56.

#### Artículo 17:

Los estados y municipios podrán desarrollar normas ambientales estatales o locales, según sea el caso, en las materias de su competencia exclusiva, asignadas por la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela y las leyes; con base en las disposiciones establecidas en la presente Ley y atendiendo a los principios de interdependencia, coordinación, cooperación, corresponsabilidad y subsidiariedad y a las particulares características ambientales de cada región.

#### Artículo 19

La Autoridad Nacional Ambiental promoverá los procesos de desconcentración y descentralización en materia ambiental hacia los estados, municipios y distritos, bajo los principios de integridad territorial, cooperación, solidaridad, concurrencia y corresponsabilidad, en función de las necesidades y aptitudes regionales y locales, de conformidad con la presente Ley, las que la desarrollen y las especiales que regulen los procesos de descentralización. Instancias regionales, estatales y locales de coordinación

#### Artículo 20

A los fines de coadyuvar con la gestión del ambiente, se podrán establecer instancias regionales, estatales y locales de coordinación y participación ciudadana e interinstitucional.

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, esta unidad de gestión contribuirá en la gestión integral de las cuencas hidrográficas en los municipios mancomunados. Al respecto, el artículo 56 sobre el ciclo hidrológico señala que “Para asegurar la sustentabilidad del ciclo hidrológico

y de los elementos que intervienen en él; se deberán conservar los suelos, áreas boscosas, formaciones geológicas y capacidad de recarga de los acuíferos”. Esta ley también promueve la protección integral de las cuencas hidrográficas, señalado en su artículo 57.

En un segundo término, la planificación ambiental debe estar circunscrita a un sistema integrado y jerarquizado de planes, cuyo instrumento fundamental es el Plan Nacional de Ordenación del Territorio (artículo 26). Al respecto, La Ley Orgánica de Ordenación del Territorio (1983) en su artículo 3 señala que “La protección del ambiente, y la conservación y racional aprovechamiento de las aguas, los suelos, el subsuelo, los recursos forestales y demás recursos naturales renovables y no renovables en función de la ordenación del territorio”. Vemos entonces que la presente Ley, promueve la planificación ambiental sobre la ordenación del territorio.

En el proceso de planificación del territorio, la Ley Orgánica de Planificación Pública y Popular (2010), en su artículo 20, sobre la planificación en la ordenación y desarrollo del territorio, expresa que

Los planes estratégicos y operativos, en particular los planes sectoriales que tengan incidencia territorial, deberán sujetarse a los lineamientos y directrices vinculantes de los planes de ordenación y desarrollo del territorio, en su respectiva escala territorial, de conformidad con lo dispuesto en el ordenamiento legal vigente.

En su artículo 21, menciona que los planes estarán sometidos a las directrices vinculantes del Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación y a los demás planes estatales, municipales o comunales de desarrollo. En este sentido, vemos que la planificación y gestión del territorio responden al proyecto nacional plasmado en la Constitución Nacional, y ejecutada por el Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2007-2013. Al respecto, el Primer Plan Socialista de la Nación (República Bolivariana de Venezuela, 2007) plantea que deben construirse nuevas estructuras territoriales, en la que exista respeto ante la diversidad regional

natural e histórica, como elementos condicionantes de un desarrollo sustentable a las presentes y futuras generaciones. Igualmente señala que el desarrollo territorial involucra una gestión y administración racional del ordenamiento territorial urbano-regional, por medio de sus diferentes niveles de gobierno.

Este plan contempla la protección de los sistemas ambientales para conservar el agua potable y la biodiversidad, reduciendo el impacto ambiental de la intervención humana y recuperando los cuerpos de agua.

La propuesta de la Ecorregión Metropolitana de Caracas como una unidad de gestión mancomunada, está en concordancia con la quinta directriz sobre la nueva geopolítica nacional. Esta directriz ha planteado varios objetivos en la gestión del territorio, entre ellos señalo los siguientes:

- Profundizar la cohesión y la equidad socioterritorial.
- Hacer posible una ciudad incluyente con calidad de vida.
- Proteger los espacios para conservar el agua y la biodiversidad.
- Preservar los equilibrios de los ecosistemas ricos en biodiversidad.
- Disminuir el impacto ambiental de la intervención humana.
- Recuperar los suelos y cuerpos de agua degradados.

Estos objetivos son ejecutados a través de las siguientes estrategias y políticas (República Bolivariana de Venezuela, 2007):

- a. Ordenar el territorio asegurando la base de sustentación ecológica
  1. Conservar las cuencas hidrográficas y la biodiversidad.
  2. Formular los planes de ordenación del territorio.
- b. Orientar y apoyar la prestación de servicios públicos con énfasis en la reducción del impacto ambiental.
- c. Conservar y preservar ambientes naturales
  1. Restringir las actividades en áreas de preservación.
  2. Manejar adecuadamente las áreas bajo régimen de administración especial y demás áreas protegidas.
  3. Recuperar y mejorar los principales lagos y sus afluentes.

- d. Ajustar el metabolismo urbano disminuyendo la carga sobre el ambiente.
1. Promover una ciudad compacta con alta densidad y baja altura.
  2. Promover una ciudad energéticamente eficiente.
  3. Incorporar tecnologías de construcción compatibles con el ambiente.
  4. Incrementar el uso de sistemas de transporte eficientes en energía y tiempo.

Vemos que la propuesta de Ecorregión Metropolitana de Caracas, también está en cónsono con las políticas, objetivos y estrategias planteada en el Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación (2007-2013).

### **5.5.3 Unidad de Gestión Territorial**

Resulta interesante mencionar que la Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento (2001), en su artículo 45, permite la creación de unidades de gestión para la prestación de servicios de agua potable, al señalar lo siguiente

Las Unidades de Gestión de los servicios de Agua Potable y de Saneamiento son agrupaciones de procesos de producción, distribución, recolección o disposición, que por razones estratégicas, técnicas, económicas o de solidaridad regional la Superintendencia Nacional de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento haya decidido agrupar para que sean gestionadas integralmente mediante la modalidad que los Distritos metropolitanos o municipios consideren adecuado, garantizando su sustentabilidad y equilibrio económico.

El reglamento de la Ley Orgánica del Consejo Federal de Gobierno (2010), también promueve el desarrollo de unidades de gestión territorial, al

establecer en su artículo 20 la posibilidad de definir Distritos Motores, figura de articulación entidades locales territoriales<sup>36</sup>, en aquellos sectores que:

“...constituyen áreas especiales de conservación de patrimonios ecológicos y prestación de beneficios ambientales...”

Cabe apuntar, que en la Ecorregión Metropolitana de Caracas tienen asiento componentes ambientales de importancias estratégicas. Este señalamiento lo hago considerando el artículo 46 de la Ley Orgánica del Ambiente (2006), que expresa

La Autoridad Nacional Ambiental declarará como ecosistemas de importancia estratégica, a determinados espacios del territorio nacional en los cuales existan comunidades de plantas y animales que por sus componentes representen gran relevancia desde el punto de vista de seguridad agroalimentaria; para la salud humana y demás seres vivos; para el desarrollo médico y farmacológico; de conservación de especies; de investigación científica y aplicada de utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica; de prevención de riesgos; de seguridad de la Nación y de otra naturaleza de interés al bienestar colectivo.

La Ecorregión Metropolitana de Caracas, posee un conjunto de ecosistemas terrestres y acuáticos que son de gran importancia para la salud humana y de los demás seres vivos, para la seguridad agroalimentaria, para la conservación de especie, para la regulación hídrica, para la dilución de los vertidos líquidos, para la mitigación de riesgos y de otra naturaleza de interés al bienestar colectivo.

Considero importante señalar con respecto a este artículo de la Ley Orgánica del Ambiente (2006), es que si apreciamos en los mapas 8 y 12 de la EMC, podemos ver en la vertiente norte de la Serranía del Interior, están ubicadas la mayoría de las cuencas hidrográficas abastecedoras de agua potable para la Región Metropolitana de Caracas, por lo tanto en esta área existen

---

<sup>36</sup> Las entidades locales territoriales, son los municipios, las comunas, distritos metropolitanos, áreas metropolitanas, parroquias, urbanización, barrio, aldea, caserío, entre otros (Ley Orgánica del Poder Público Municipal, 2010)

ecosistemas naturales responsables del ciclo hidrológico. En este sentido, sería una sugerencia de mi trabajo de investigación en declarar esta área como un corredor estratégico para la Ecorregión Metropolitana de Caracas.

#### **5.5.4 Unidades espaciales de referencias (cuencas).**

La gestión integral del agua, tiene como unidad territorial básica la cuenca hidrográfica. La cuenca hidrográfica puede visualizarse cómo unidad espacial de referencia. La Ley de Agua (2007) en su artículo 16 hace referencia a estas unidades espaciales de referencias, señalando que

Las regiones hidrográficas, cuencas hidrográficas, provincias y cuencas hidrogeológicas, se considerarán unidades espaciales de referencia para la organización institucional y el manejo de las aguas superficiales y subterráneas.

En este sentido, la Ecorregión Metropolitana de Caracas puede ser vista como una unidad espacial de referencia, donde pueden organizarse los entes públicos territoriales<sup>37</sup> y las entidades locales territoriales, ya identificada en la sección anterior, para la gestión integral del agua, para la planificación ambiental y territorial de sus cuencas o unidades espaciales. Así mismo en este mismo artículo, hace referencia que

La composición y delimitación de estas regiones hidrográficas podrán ser modificadas en el Plan Nacional de Gestión Integral de las Aguas, y así mismo se podrán crear las subregiones con sus respectivas cuencas hidrográficas, comunidades de planificación y gestión integral de los recursos hídricos.

Otro instrumento jurídico, que se ha mencionado en párrafos anteriores, es la Ley de Agua (2007), ella permite desarrollar políticas hacia una gestión eficiente de las cuencas hidrográficas abastecedoras de agua potable a la Región Metropolitana de Caracas. Al revisar la ley, su artículo 3 expresa que

La gestión integral de las aguas comprende, entre otras, el conjunto de actividades de índole técnica, científica, económica,

---

<sup>37</sup> Instituciones gubernamentales nacional, regional y municipal



financiera, institucional, gerencial, jurídica y operativa, dirigidas a la conservación y aprovechamiento del agua en beneficio colectivo, considerando las aguas en todas sus formas y los ecosistemas naturales asociados, las cuencas hidrográficas que las contienen, los actores e intereses de los usuarios o usuarias, los diferentes niveles territoriales de gobierno y la política ambiental, de ordenación del territorio y de desarrollo socioeconómico del país.

En su artículo 4, señala los objetivos principales que tiene la gestión integral de las aguas, siendo los siguientes:

1. Garantizar la conservación, con énfasis en la protección, aprovechamiento sustentable y recuperación de las aguas tanto superficiales como subterráneas, a fin de satisfacer las necesidades humanas, ecológicas y la demanda generada por los procesos productivos del país.
2. Prevenir y controlar los posibles efectos negativos de las aguas sobre la población y sus bienes.

En su artículo 7, hace referencia que la gestión integral de las aguas, es declarada de utilidad pública e interés general. Vemos entonces que la gestión de los recursos hídricos, a través de la planificación territorial es de importancia nacional.

En este sentido, promover la modalidad de unidades espaciales de referencias como lo señala la Ley de Agua (2007), es viable en la Ecorregión Metropolitana de Caracas, ya que la propuesta de unidad espacial referencias, está constituida por onces (11) cuencas hidrográficas recolectoras de aguas (Tuy Alto, Tuy Medio, Tuy Bajo, Litoral Central, río Capaya, río Guaire, río Grande, río San José, río Guapo, río Cúpira y río Chupaquire. A su vez, la cuenca del río Tuy está dividida en ochos (7) subcuencas hidrográficas principales (Río Cuira, Taguaza, Guapo, Lagartijo, Agua Fría, Petaquire y Río Macarao) y 5 subcuencas secundarias o compensatorias (Pereza, Qda Seca, Mariposa, Ocumarito y Taguacita) que abastecen de agua potable a la Región Metropolitana de Caracas (Mapa 12).

Estas subcuencas poseen un régimen especial de manejo establecido en el artículo 15 de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio (1983)

constituyendo Área Bajo Régimen de Administración Especial (Mapa 20). Estas áreas constituyen de manejo especial para la gestión integral de las aguas, como lo establece el artículo 53 de la Ley de Agua (2007), mencionando que constituyen Área Bajo Régimen de Administración Especial para la gestión integral de las aguas:

1. Las zonas protectoras de cuerpos de agua.
2. Las reservas hidráulicas.
3. Los Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Refugios de Fauna Silvestre y Reservas Forestales, entre otras figuras jurídicas que constituyan Reservorios tanto de aguas superficiales como subterráneas.

### **5.5.5 Aporte de las figuras jurídicas a la gestión ambiental**

A manera de síntesis, el análisis de la normativa jurídica nacional, permitió encontrar cuatro figuras que le da viabilidad legal y técnica a la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una unidad de gestión para la planificación ambiental y territorial para los entes públicos territoriales y las entidades locales (intermunicipales y/o intergubernamentales). Estas figuras fueron: mancomunidades, convenios entre los municipios, unidades de gestión territorial y unidades espaciales de referencias (cuencas). Estas figuras permitirán sumar esfuerzos entre los municipios identificados para la ecorregión Metropolitana de Caracas para:

- a. Mejorar la gestión ambiental de las cuencas hidrográficas y así disminuir la huella ecológica agua de la Región Metropolitana de Caracas,
- b. Mejorar la gestión del sistema de recolección y tratamiento de las aguas servidas e industriales generadas por la población asentada en las cuencas, reduciendo la huella ecológica del carbón.
- c. Mejorar la gestión del desarrollo turístico en las costas Mirandina y Varguense. La promoción del ecoturismo, turismo deportivo, turismo científico, tanto en las localidades de costa no aptas para el turismo masivo, por ejemplo Laguna de Tacarigua y en las áreas de montañas y colinas, manteniendo la cubierta vegetal como factor paisajístico relevante, frenando la deforestación, impacto que potencia la huella

ecológica carbón y merma la capacidad para prestar otros servicios ambientales.

- d. Aprovechar las áreas agrícolas y así reducir la huella ecológica por alimentos y aportar a la soberanía alimentaria regional.

## **5.6 Viabilidad Sociopolítica de la Ecorregión Metropolitana de Caracas**

Para evaluar la viabilidad sociopolítica de la propuesta de la Ecorregión Metropolitana de Caracas, se realizaron siete (7) entrevistas dirigidas o focalizadas a los entes públicos territoriales (Anexo 5), que participan de forma directa o indirecta en la gestión territorial de la Región Metropolitana de Caracas (Cuadro 34). Las instituciones que se entrevistaron fueron establecidas con base a consultas a especialistas en la ordenación y gestión territorial y el criterio del investigador. En este sentido, los directores y sus instituciones fueron las siguientes:

- Msc. Sergio Rodríguez. Viceministro de Ordenamiento Ambiental del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente,
- Msc. Sergio Rodríguez. Director del Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar,
- Msc. Simón González. Director de Ordenación del Territorio y Ambiente del Ministerio del Poder Popular de Planificación y Finanzas,
- Msc. Sonia Rivas. Directora de Planificación y Ordenación Ambiental del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente,
- Msc. Asyadith Perez de Medina. Directora de Planificación y desarrollo de Hidrocapital,
- Dr. Manuel Briceño. Diputado y Vicepresidente de la Comisión de Ambiente, Recursos Naturales y Cambio Climático de la Asamblea Nacional,
- Msc. Javier Ibarra. Coordinador General del Consejo Federal de Gobierno,
- Ing. Carlos Herrera. Viceministro de Gestión del Desarrollo Turístico del Ministerio del Poder Popular para el Turismo.

Estas siete entrevistas permitieron conocer la viabilidad sociopolítica de proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC) como una unidad de gestión, los mecanismos jurídicos propuestos por las autoridades para promover la EMC, la voluntad política de ayudar a crear la EMC, y conocer si existe limitaciones o obstáculos para crear la EMC. En este sentido, las preguntas formuladas a los entrevistados fueron las siguientes:

1. ¿Señores autoridades, considera que exista la viabilidad sociopolítica de proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una Unidad de Gestión Territorial supralocal entre el Distrito Capital, estado Vargas, estado Miranda y los municipios Juan Germán Roscio del estado Guárico; Carlos Arvelo del estado Carabobo; San Casimiro, San Sebastián, Tovar, José Félix Ribas, José Rafael Revenga, Santos Michelena del estado Aragua?
2. ¿Cuáles creen usted(es) que pueda ser el mecanismo jurídico para promover la unidad territorial de Ecorregión Metropolitana de Caracas?
3. ¿Sres autoridades, tendrían usted(es) la voluntad política de participar en la creación de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)?
4. ¿Cree usted que pueda haber limitaciones o obstáculos para crear la Ecorregión Metropolitana de Caracas?.

Con respecto a la primera pregunta, en la conversación sostenida con Pérez (2013), mostró que existe la viabilidad en la Ecorregión, al señalar que

“...estos estudios son una necesidad, por lo tanto te diría que sí hay viabilidad, yo como parte de una institución que se ve afectada por esa falta de políticas en conjunto. Tú lo dijiste, nuestro caso particular como un ente prestador de servicios donde el ecosistema, es parte de nuestra alma, pues nosotros nos abastecemos por el embalse y la calidad del agua afecta fundamentalmente a lo que tiene que ver con la prestación del servicio...un caso interesante, es el que está llevando el presidente de Hidrocapital, donde incorporó a las empresas de servicio a toda esta planificación de desarrollo que se están dando

en la Misión Vivienda y se nos están entregando algunos programas de planificación”.

Igualmente Herrera (2013) mostro interés por el trabajo y no presentó observaciones, en cambio mencionó que

“tu trabajo de investigación lo veo como una visión ecopolítica del país, ecológica y política. Nosotros hicimos una regionalización en el ámbito turístico y tomamos criterios turísticos y ecológicos y nos dio unidades de atractivo turístico. Por ejemplo tenemos la unidad Orinoquia que es toda la parte de Bolívar, luego Amazonas, tenemos Caribe Central que son precisamente los Estados Vargas, Aragua y Carabobo y tenemos Caribe Occidental que es Falcón, Zulia. Para los efectos del Ministerio el tema turístico y lo ecológico hay que trabajarlo juntos”.

En cambio Rivas (2013) señaló que “la viabilidad sociopolítica, hay que construirla, por tal motivo actualmente no la tiene”. Mencionó también que actualmente se sigue viendo el territorio separado, “lo urbano por un lado y lo rural por otro lado, debe buscarse una forma de integrar todos estos elementos, tu propuesta puede ser una alternativa interesante para discutir y conversar”.

También explicó que el Ministerio del Ambiente está en los actuales momentos en ver si los planes de ordenamiento se desarrollan por cuencas hidrográficas, región hidrográfica, es decir, considerando las divisorias de agua. El Ministerio Ambiente actualmente visualiza la regionalización a través de cuencas hidrográficas. Ella explicó que la institución (Ministerio del Ambiente) debe adaptarse a la nueva Ley de Agua promulgada en el 2007.

Ibarra (2013), si mostro que existe viabilidad sociopolítica, al señalar que

Si existe viabilidad, de hecho nosotros hemos regionalizados bajo la figura de ejes territoriales de planificación. Otra cosa interesante que veo que se puede hacer con tu trabajo, es articular con las comunas y creo que es bien interesante para esto la ubicación de las salas de batallas social, la cantidad de consejos comunales por municipios y por parte del Fondos la cantidad de proyectos que han sido financiados en toda esta área de influencias y que podamos ver la evolución con la gestión de esos proyectos, qué tan exitosos han sido, cómo se integran con

el territorio, como contribuyen a todo lo que tiene que ver con el fortalecimiento del Poder Popular, lo que hay es que analizarlos ya desde una visión mucho más amplia, un camino es como tú la propone.

También mencionó que este trabajo “significa la posibilidad de hacer un ejercicio concreto que luego nos puede servir como referencia para aplicarlo en otros territorios y esos territorios serían en mi opinión principalmente los distritos motores de desarrollo” (Ibarra, 2013).

González (2013) también mostró la posibilidad de la viabilidad sociopolítica, al señalar que

“Claro que sí, lo que pasa es que dentro de la propuesta tuya de una Ecorregión pudiera estar acompañada de una especie de autoridad única,... pero hay que darle una figura a futuro de gobernabilidad a esa Ecorregión. Si tú trabajas bajo la figura de la Ecorregión, esa puede ser la figura a gobernar.

Igualmente Briceño (2013) mostró la posibilidad de viabilidad al mencionar que “La unidad que tu presenta posee viabilidad para realizar y tiene basamento legal. Es un trabajo que me parece extraordinario y pertinente con la nueva visión del territorio”.

Rodríguez (2013) también mostró la factibilidad de viabilidad de la ecorregión, y realizó un aporte interesante al señalar que

La viabilidad la veo, si te planteara la ecorregión sin la cuenca del río Guárico, porque la funcionalidad de la cuenca del río Guárico estará hacia el centro. Actualmente se está trabajando en el Tuy IV, y se plantea utilizar menos del 50% del agua de Camatagua, para ser sustituida por la del río Cuira. Entonces pierde la importancia Camatagua como abastecedor de agua para Caracas...la viabilidad de la Ecorregión estaría entre Miranda, Vargas y Distrito Capital, en estos estados hay una mayor funcionalidad y relación entre ellos.

Posteriormente a los siete entrevistados se le preguntó sobre cuáles podrían ser el mecanismo jurídico que permitiría promover la Ecorregión Metropolitana de Caracas, el cual contestaron los siguientes:

Los mecanismos jurídicos que permitiría promover la unidad territorial Ecorregión Metropolitana de Caracas, “sería una plan de ordenamiento territorial del Área Metropolitana de Caracas y un Decreto Ley Especial para el Área Metropolitana de Caracas” (Rivas, 2013).

En cambio Pérez (2013) señaló que

Eso estaría más complicado... realmente es una pregunta difícil, no sabría contestarla, sin embargo obviamente ahora estamos desarrollando desde el punto de vista político situaciones que quizás están dadas para hacer esta discusión, estamos hablando en las constituciones de las comunas, que se unen afectaciones generales y desde nuestra experiencia con las mesas técnicas de aguas, que son grupos de personas que tienen una problemática en particular que se reúnen con nosotros para resolver la problemática en particular..... Pero sobre cuál es el mecanismo, no me atrevería a dar respuesta sobre ello.

Con respecto a Briceño (2013), explico que “el Reglamento de la Ley del Consejo Federal de Gobierno, en su capítulo III, artículo 18, 19 y 20, presenta varias categorías que te permiten identificar o definir una unidad de gestión territorial, como tú lo plantea para tu tesis”.

Herrera (2013), hacía referencia que el mecanismo legal sería

Allí es a través de una resolución al Ministerio, el Ministerio del Ambiente puede promover una instrucción ecológica para los efectos de tratar mejor el tema de la protección ambiental o de regularizar y desarrollar las actividades turísticas, nosotros tenemos un convenio con Minamb estamos tratando ese tema, pero ahí si le corresponde al Ministerio del ambiente definir cuál es.

En cambio, González (2013) mencionó que “los distritos motores puede ser una propuesta.... También se puede plantear a través de una autoridad única o podría ser un decreto especial como se pensaba hacer en la Faja petrolífera del Orinoco..”.

El Viceministro Rodríguez (2013) señaló que “ahorita estamos trabajando con la figura de distritos motores. Estamos conversando de nuevas maneras de

regionalizar el territorio, viendo como nuevas subregiones. Es interesante que estas incorporando los servicios ambientales en la regionalización”.

El Consejo Federal de Gobierno (Ibarra, 2013) señaló lo siguiente

En mi opinión principalmente los distritos motores de desarrollo, llámese por la vía de la mancomunidad, pero que exista un espacio de coordinación para la gestión del territorio. Tendríamos que ver alguna experiencia de como se ha hecho ese trabajo con los distritos promotores de desarrollo para también cruzar con la experiencia que usted tiene en el marco de este trabajo que están haciendo.

Se le formulo una tercera pregunta a los siete entrevistados, que señalaba si tendría la voluntad política de ayudar a crear la Ecorregión Metropolitana de Caracas. Estas fueron sus respuestas:

Rodríguez (2013) mostro voluntad de apoyar esta iniciativa, hizo referencia a lo siguiente:

Nosotros estamos dispuestos a generar nuevas propuestas, somos la institución que promueve las políticas ambientales. Si hay voluntad por parte nuestra. Yo como viceministro territorial y presidente del instituto geográfico, busco de promover nuevas ideas. Actualmente, se está impulsando la visión de ordenar el territorio a través de las cuencas hidrográficas, como lo habla la Ley de Agua. Tenemos 16 regiones hidrográficas y estamos trabajando en un plan estratégico para avanzar en esas 16 regiones y vamos a formular los planes de políticas públicas en esas regiones.

El diputado Briceño (2013), también mostro su voluntad, mencionando lo siguiente:

Si hay voluntad política de la Comisión de Ambiente y Recursos Naturales y Cambio Climático de ayudar a promover estas iniciativas, esos trabajos ayudan a las instituciones a llevar mejor políticas territoriales.

Igualmente la directora Rivas (2013) del Ministerio del Ambiente, mostro su ayuda en participar en la creación de la Ecorregión, al señalar:



Nosotros en la Dirección General de Planificación y Ordenación Ambiental del MINAMB, estamos dispuestos a ayudar en crear la EMC, facilitando información y asistencia técnica necesaria, una vez construida la viabilidad sociopolítica de la Ecorregión.

Pérez (2013) también mostró la voluntad de participar en la creación de la Ecorregión, al comentar lo siguiente:

De la visión y de la disponibilidad, de la voluntad política quizás, yo particularmente tengo fe que sí, como voluntad. Lo que nosotros tenemos que pasar esa voluntad a la acción, de mi experiencia personal, estos proyectos que compartimos con las empresas hidrológicas hermanas a nivel nacional regionales e incluso participamos con las descentralizadas en manos de las alcaldías así existe una relación y esta es una necesidad de integración, de diseños y planificaciones estratégicas, de que todos estamos afectados, por ejemplo con las relaciones entre las empresas prestadoras de servicio como Hidrocaribe.....yo tengo fe de que sí, de que sí existe la voluntad, el problema es como movemos, como cambiamos el verbo de la voluntad a la acción como nos cambiamos en tiempo del pensamiento a la obra y bueno, estimo que propuestas como la tuya que muevan un poco el sentir, por lo menos que si no queda plasmado una forma estructurada por lo menos de alguna manera se encuentre la forma...

Herrera (2013), hizo referencia a que presentara la propuesta a otras instituciones, porque la idea era buena. En este sentido, señalo que

Lo bueno sería elaborar una propuesta y presentarlas a los órganos, solicitar financiamiento, abrir una línea de investigación, porque la idea de la distribución del país sobre el enfoque ecológico sería como un ordenamiento que va a permitir a los distintos órganos públicos orientar las políticas públicas en función de sus criterios ecológicos.

Ibarra (2013) explico que:

Yo creo que de este trabajo de investigación puede salir una tremenda propuesta para ser trabajada en el Distrito Capital y creo que una de las primeras personas que puede entusiasmarse con ella es la Jefa del Distrito Capital, además es la persona responsable en coordinar la comisión de coordinación de gestión Pública del Consejo Federal de Gobierno.

Igualmente Ibarra (2013), señaló que

“...envíame los mapas para yo enviar la propuesta y de una vez ponerle fechas a esas reuniones. Nosotros podemos servir de un

enlace bien importante para el trabajo que tú estás haciendo porque nosotros tenemos la responsabilidad de articular con todos esos entes y niveles de gobierno, estatal, regional y local...". "...porque vamos a poder elaborar una propuesta más estructurada de coordinación a partir de tu experiencia".

En este sentido, considerando lo señalado por Ibarra (2013) existe la disponibilidad política del Consejo Federal de Gobierno de participar en la creación de la Ecorregión Metropolitana de Caracas.

González (2013) también mostró la voluntad de participar en la creación de la propuesta de Ecorregión, al señalar

Yo creo que sí, y a través de las vinculaciones que se está haciendo con los distritos motores. Yo tuve la oportunidad de participar en una primera identificación de distrito motor a nivel nacional donde se reunieron todos los ministerios y yo participé de manera directa y uno de los criterios era la ambiental..... en esa reunión surgió la idea de decretar la cuenca del lago de Valencia, como un distrito motor para el tema de la gestión territorial y ambiental, en eso incluso se hizo hasta un punto de encuentro y todo lo que pasa es que eso fue diferido, pero a partir de un distrito motor, que básicamente el tema era proteger el tema ambiental a partir del distrito motor.

Y por último se le pregunto, se había limitaciones o obstáculos para crear la Ecorregión Metropolitana de Caracas. Sus respuestas fueron las siguientes:

"Crear la Ecorregión no creo tenga limitaciones, pero si puede haber limitaciones en la gobernabilidad...". Igualmente insistió "Pero pienso que pudiera ser una delimitación pensando en el tema de la gobernabilidad (González, 2013).

"No veo obstáculos en la creación de tu propuesta. Nosotros hemos trabajado con algunos colectivos, con algunas propuestas que tienen que ver con ejes territoriales, áreas, ejes comunales, comunas" (Ibarra, 2013).

“No, ahí yo lo que sugiero es que elabores una propuesta y presentársela al MINAMB e inclusive deberías de reunirte con el MINAMB para ver si no tiene una iniciativa similar, que no lo creo...”. “Yo no sé si ellos tienen una distribución del país sobre el enfoque ecológico y turístico” (Herrera, 2013).

Como una subregión capital, “no creo que haya obstáculos, hay consenso en el gobierno. Ahorita todos los ministerios estamos trabajando como referencia, el enfoque de regionalización que tiene el Consejo Federal de Gobierno, a través de los ejes territoriales” (Rodríguez, 2013). Estos ejes territoriales que están elaborando el Consejo Federal de Gobierno, están constituidos por áreas territoriales.

“Puede sacarle más provecho al trabajo, tiene bastante información. Es posible que surjan conflictos pero de uso del territorio. Si existiese algún conflicto, se puede resolver por la vía de decreto, consenso, mancomunidad, negociación, entre otras..”(Briceño, 2013).

Rivas (2013) menciona que puede haber limitaciones en los siguientes términos: “a) resistencia a ceder territorio de los estados participantes para la gobernabilidad, b) resistencia a perder población en los municipios, c) distorsión de los centros de aporte de recursos hídrico”.

En cambio, Pérez (2013) explico lo siguiente:

Más que los obstáculos o inconvenientes puedas tener la oportunidad o el beneficio de ofrecer estos aportes a las instituciones para una integración de políticas generales. Obstáculos seguramente van a existir. Pues desde el punto de vista del ambiente hay muchas cosas que no se han definido de forma concreta en el país, las instituciones públicas no todas están trabajando de forma integrada. Lo que yo puedo ver, esa cómo llevarlo a la práctica. Sin embargo creo que tienes toda la fuerza para planificar y ejecutar la propuesta. Te recomiendo que visite al Ministerio del Ambiente y plantéale tu propuesta.

Ahora bien, considerando todas las opiniones de los siete entrevistados, que pertenecen a diferentes instituciones que llevan a cabo políticas hacia el territorio. Todos coinciden que hay factibilidad o viabilidad

sociopolítica de proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una unidad de gestión para la planificación territorial y ambiental.

Los entrevistados formularon un conjunto de mecanismos legales o jurídicos que permiten llevar a la práctica esta propuesta teórica planteada en la presente Tesis Doctoral, es decir, es viable formular una Ecorregión Metropolitana de Caracas. Igualmente los entrevistados mostraron voluntad de ayudar a crear la propuesta de Ecorregión Metropolitana de Caracas, y señalaron muy pocas limitaciones o obstáculos que puedan generarse en las instituciones para participar y fomentar la creación de esta Ecorregión.

Es pertinente señalar, que es importante una consulta con los municipios que incluye la Ecorregión Metropolitana de Caracas sobre la propuesta de la EMC, pero que no fue realizada por no considerar pertinente hacerla en ésta época preelectorales municipal. También es importante consultar a las gobernaciones de Vargas, Miranda, Guárico y Aragua, para conocer sus apreciaciones sobre la propuesta de Ecorregión Metropolitana de Caracas.

En resumida cuenta, se puede concluir en este trabajo de investigación que la hipótesis general y las específicas planteadas en la investigación, se cumplieron a cabalidad. Igualmente el objetivo general y los específicos se alcanzaron satisfactoriamente. Y por último, la propuesta generada en la presente tesis doctoral se puede concretar en la realidad.

## CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de varios años de arduo trabajo en este proceso investigativo, se obtuvieron algunas conclusiones de todo lo que se hizo, en función a lo que se había propuesto.

1. Se identificó la Ecorregión Metropolitana de Caracas, cuya superficie total es de 12.795,39 km<sup>2</sup>. Este territorio contiene a la Región Metropolitana de Caracas, Región de Barlovento, parte del sur del estado Aragua y norte del estado Guárico.
2. En la Ecorregión Metropolitana de Caracas, se identificó un territorio ocupado por una población aproximada de 5.787.643 habitantes , cuya superficie ocupada es de 942,03 km<sup>2</sup>.
3. En la Ecorregión Metropolitana de Caracas, se identificó las formaciones vegetales de Bosques, Arbustales, Herbazales y Manglares, cuya superficie de Bosques es 5.637,40 km<sup>2</sup>, Arbustales (2.213,65 km<sup>2</sup>), Herbazales (1.908,53 km<sup>2</sup>) y Manglares (172,77 km<sup>2</sup>).
4. En la Ecorregión Metropolitana de Caracas, se identificó los cuerpo de agua (embalses), con una superficie total de 114,04 km<sup>2</sup>.
5. En la Ecorregión Metropolitana de Caracas, se identificó un territorio afectado por la actividad agrícola y pecuaria, con una superficie de 1.806,96 km<sup>2</sup>. En éste territorio deben promoverse la agricultura sustentable (agroecológicas).
6. La principal fuente de abastecimiento hacia el Área Metropolitana de Caracas, corresponde a la cuenca de Camatagua, que aporta un 42,1% (9.300 l/s) del caudal de agua que ingresa al sistema Tuy. Seguido de la cuenca de Lagartijo que aporta 21,3% (4.700 l/s), la cuenca de Taguaza que aporta 18,1% (4.000 l/s), la cuenca de Taguacita que aporta 11,3% (2.500 l/s) y la cuenca de Lagartijo que aporta 7,2% (1.600 l/s).
7. La Ecorregión Metropolitana de Caracas, es un territorio que contiene a una ciudad o grupos de ciudades, y a un conjunto de ecosistemas

terrestres y acuáticos, que ofrecen beneficios ambientales a la población establecidas en esas ciudades.

8. Conocer la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una unidad de gestión para la Planificación ambiental y territorial, ayudaría considerablemente a reducir la huella ecológica de nuestra ciudad.
9. El enfoque ecorregional aplicado en las ciudades, ayuda entender las relaciones que tiene la ciudad con su región de influencia e incidencia, aportando insumo para la planificación urbana.
10. Dada la importancia ecológica que tiene los ecosistemas naturales para la Región Metropolitana de Caracas y otras subregiones, que están ubicados en la vertiente norte de la Serranía del Interior, se debería de considerar ésta área como un corredor ecológico estratégico.
11. La Ecorregión Metropolitana de Caracas, encuentra viabilidad jurídica de proponerse como una unidad de gestión, para la planificación ambiental y territorial, dentro del marco legislativo Venezolano.
12. En los entes públicos territoriales entrevistado, se percibió la aceptación o viabilidad sociopolítica de crear la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una unidad de gestión para la planificación ambiental y territorial.

## RECOMENDACIONES

1. Continuar buscando el consenso de todos los actores públicos territoriales a nivel municipal y estatal, para proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas.
2. Dada las grandes ventajas que ofrece el enfoque ecorregional, como insumo para la planificación ambiental y territorial, se recomienda su uso en futuros proyectos de investigación o de desarrollo.
3. Con base a los resultados obtenidos en la presente tesis doctoral, se recomienda promover este enfoque ecorregional, especialmente en las áreas metropolitanas del país, por ejemplo: Maracaibo-Costa Oriental; Valencia-Maracay; Barquisimeto-Acarigua-Araure-San Felipe; San Cristóbal-San Antonio-Ureña; Puerto La Cruz-Barcelona; y Ciudad Guayana-Ciudad Bolívar. En estas al igual que en el caso de Caracas hace falta crear la figura articuladora intermunicipal e interestadal.
4. Con la figura de ecorregión se podría fomentar el acercamiento entre los entes públicos territoriales intermunicipal e intergubernamental, para mejorar la gestión ambiental del territorio de la Región Metropolitana de Caracas y así contribuir al desarrollo sustentable de nuestra región.
5. Promover programas de educación ambiental, para sensibilizar a la población sobre la importancia del concepto de huella ecológica como vía para lograr el uso sustentable de nuestros recursos naturales y darle a conocer a la población, sobre las potencialidades y limitaciones de nuestras condiciones ambientales de soporte para la vida humana, los beneficios ambientales que ofrecen nuestros ecosistemas naturales.

## CAPÍTULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUDELO, L. (1998). Indicadores Territoriales de Sostenibilidad, La Huella ecológica del valle de Aburrá. Convenio UNAL-CORANTIOQUIA. 207 p.
2. AGUDELO, L. (1999). Identificación, Caracterización y Valoración Económica de los Servicios Ambientales Proporcionados por los Ecosistemas Estratégicos Localizados en el área de Influencia del Valle de Aburra. CORANTIOQUIA.
3. AGUDELO, L. (2005). El territorio de las regiones metropolitanas. Ponencia presentada en el Seminario: Las Ciencias Sociales y Humanas a Debate. Noviembre. Universidad Nacional de Colombia.
4. AGUDELO, L. (2006). Ecosistemas estratégicos en ecorregiones urbanas. Una opción para el desarrollo sostenible. Ponencia preparada para el II Congreso Internacional: Ordenación del Territorio y Desarrollo Urbano. Lisboa, Portugal.
5. AGUDELO, L. (2007). Sostenibilidad ecológica urbana: lo global y lo local-regional. Ponencia presentada en el seminario Internacional: La Globalización Neoliberal y la Planeación Urbano-regional. Perspectivas para América Latina. Sesión 1. Desarrollo Económico, Social y Ambiental. Medellín, Colombia, 23 y 24 agosto.
6. AGUDELO, L. (2009). Ponencia presentada en el seminario Internacional: LA GLOBALIZACIÓN NEOLIBERAL Y LA PLANEACIÓN URBANO-REGIONAL. PERSPECTIVAS PARA AMÉRICA LATINA. Sesión 1. Desarrollo Económico, Social y Ambiental. Publicado en Memorias del Seminario. Ed. Meter Brand.
7. ALCALDÍA DEL ÁREA METROPOLITANA DE CARACAS. (2011). Gerencia de Gestión para el Ambiente del AMC. Caracas. Informe Técnico sobre la ciudad que tenemos. 10 p.



8. ALLEN, A.; DA SILVA N. Y CORUBOLO E (1999). «Environmental Problems and Opportunities of the Periurban Interface and their Impact upon the Poor». Document produced for the Research Project Strategic Environmental Planning and Management for the Peri-Urban Interface, Development Planning Unit, University College London ([www.ucl.ac.uk/dpu/pui](http://www.ucl.ac.uk/dpu/pui)).
9. AMAYA ET AL. (2005). El Ecosistema Urbano: Simbiosis Espacial entre lo Natural y lo Artificial. Revista Forestal Latinoamericana. Carlos A. Págs. 1 - 16. Rev. For. Lat. N° 37.
10. AMORÓS (2000). Estudios de viabilidad. Ediciones Gestión 2000. Barcelona. pp:1-4
11. ARANA, V. (2007). Enfoque y análisis ecorregional: Reabriendo la discusión. Documento de discusión preparado para el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN). Serie: Contribuciones para el Desarrollo Sostenible de los Andes. Número: 5. Lima. Perú. 66 p.
12. ARANGO, O. (2005). Evaluación par interno 06/10/2004 ciudad-región eje cafetero: HACIA UN DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE Desafíos, Bogotá (Colombia),(12): 109-130.
13. ARIAS, F. (2006). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Quinta edición. Editorial episteme.
14. BADI, M. H. (2008). La huella ecológica y sustentabilidad (Ecological footprint and sustainability).
15. BARRIOS, S. (2001). Áreas metropolitanas: ¿qué ha cambiado?: La experiencia de la Caracas Metropolitana. EURE (Santiago). vol.27, no.80, p.59-86.

16. BEER J.; HARVEY C.; IBRAHIM M.; HARMAND M; SOMARRIBA E. Y JIMÉNEZ F. (2003). Servicios ambientales de los sistemas agroforestales.
17. BERROTERÁN, J. (2002). Enfoque metodológico de ordenamiento ecológico. Apuntes de clase, monografía. Facultad de Ciencias, Instituto de Zoología Tropical. Universidad Central de Venezuela. Caracas. Venezuela. 12 p.
18. BETANCOURT, M. Y GUERRERO, H. (1983). El área metropolitana de Valencia. Trabajo especial de grado. Instituto de Estudios Regionales y Urbanos (IERU). Universidad Simón Bolívar. 149 p.
19. BLANCO, C Y ACIEGO, A. (1982). Delimitación del área metropolitana de la ciudad de Mérida. Trabajo especial de grado. Universidad de los Andes. 135 p.
20. BRICEÑO M. (2013). Diputado y Vicepresidente de la Comisión de Ambiente, Recursos Naturales y Cambio Climático de la Asamblea Nacional. Entrevista realizada. Caracas, Venezuela.
21. CARIOLA, C. y LACABANA, M. (2003). Globalización y desigualdades socioterritoriales: la expansión de la periferia metropolitana de Caracas. EURE (Santiago) Vol.29 N° 87.
22. CARIOLA, C. y LACABANA, M. (2006). Entre la ciudad global y la periferia en transición. Caracas- Valles del Tuy Medio. Ediciones del Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología.
23. CARSON, R. (1962). Silent Spring. Nueva York: Crest Book.
24. CARTER, P. y STOW, B. (1979). Clean-up of digital thematic maps of urban growth extracted from Landsat imagery. En: Allan Harris (Eds). Remote Sensing and National Mapping. 27-40. Reading. JENSEN, J. R and TOLL, D. L. 1982. Detecting residential land use development at the urban fringe. Photogrammetric

25. CASADO M. (2005). Las fichas técnicas SPOT. Niveles de procesamientos y precisión de localización. 10/2005 Spot Imagen. Tomado de [WWW.Spotimagen.com](http://WWW.Spotimagen.com)
26. CASAS, J. y CHUVIECO, E. (1987). Análisis visual de imágenes “thematic mapper” para el estudio urbano. el caso de la ciudad de Madrid. Anales de Geografía de la universidad Complutense. N (7). pp 400-412.
27. CENAMB UCV (Centro de Estudios Ambientales de la Universidad Central de Venezuela). (2003). Plan para el desarrollo sostenible de la región Orinoco-apure. Zonificación ecológica. Universidad Central de Venezuela. Caracas. Venezuela. 102 p.
28. CEOTE BM La Comisión Estatal de Ordenación del Territorio del estado Bolivariano de Miranda (2010). Propuesta del Plan de Ordenación del Territorio del estado Bolivariano de Miranda. Los Teques, 258 p.
29. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2001). Gestión Urbana y Gobierno de Áreas Metropolitanas. División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, Serie Medio ambiente y desarrollo N° 34, 2001. Santiago, Chile. 45p.
30. CHUVIECO E. (1995). Fundamentos de Teledetección Espacial. Segunda edición. Ediciones RIALP, S.A. Madrid, España. 568 pp.
31. COMISIÓN ESTADAL DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DEL ESTADO BOLIVARIANO DE MIRANDA (CEOTE BM). (2010). Propuesta del plan de ordenación del territorio del estado bolivariano de Miranda. Los Teques, 258 p.
32. CONSEJO METROPOLITANO DE L'HORTA. (1998). Entes metropolitanos y grandes ciudades. Valencia, España.

33. DE LISIO, A. (2001). La evolución Urbana de Caracas. Indicadores e Interpretaciones sobre el desarrollo de la Interrelación –Naturaleza. Revista Geográfica Venezolana. Volumen 42 (2). pp:203-226
34. DE LISIO, A. (2009). La metrópolis caraqueña: expansión simplificadora o articulación diversificante. Terra nueva etapa. V (25). N(38). pp 191-225
35. FUNDACIÓN INSTITUTO DE INGENIERÍA. (2010). Manual del Curso de geomática, Nivel Intermedio. 73 p.
36. GABALDON, A. J. (2006). Desarrollo Sustentable: la salida de América Latina. Ediciones Grijalbo. 489 p.
37. GIRARDET H. (2001). Creando Ciudades Sostenibles. Creating Sustainable Cities. Ediciones
38. GÓMEZ S. (1988). Breve Diccionario Etimológico de la lengua española. Fondo de Cultura Económica S. A. México D. F.
39. GÓMEZ, O. (2003). Las mancomunidades de municipios en la experiencia venezolana. Revista Ciencia de Gobierno, enero-junio. Año 7. Numero 13. Instituto zuliano de estudios Políticos, Económicos y Sociales. Maracaibo. Venezuela. pp: 97-121
40. GONZÁLEZ, A. (1999). Estudio de la diversidad florística de la Zona Protectora del Área Metropolitana de Caracas, con fines de recuperación de áreas degradadas. Serie informes técnicos DGSIA/IT/361. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. 69 p.
41. GONZALEZ, S. (2013). Director de Ordenación del Territorio y Ambiente del Ministerio del Poder Popular de Planificación y Finanza. Entrevista realizada. Caracas, Venezuela.

42. GUDYNAS E. (2002). Los Límites de la sustentabilidad débil y el tránsito desde el capital natural al patrimonio ecológico. *Revista Participación, educación y ambiente*. MARN. Caracas, 4 (11). pp 7-11.
43. GUIMARAES, R. (2000). Fundamentos territoriales y biorregionales de la planificación. Documento serie Medio Ambiente y Desarrollo. División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. CEPAL, Naciones Unidas.
44. HARDOY, J., MITLIN D Y SATTERTHWAITE, D. (2001). *Environmental problems in an urbanizing world*, Earthscan, Londres.
45. HERRERA, C. (2013). Viceministro de Gestión del Desarrollo Turístico del Ministerio del Poder Popular para el Turismo. Entrevista realizada. Caracas, Venezuela.
46. HIDROCAPITAL (2011). Informe técnico del sistema de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Caracas. Gerencia de planificación y Desarrollo. 31 p.
47. HIDROCAPITAL (2012). Informe técnico del Proyecto Tuy 4 (Río Cuira). Gerencia de Proyectos. 38 p.
48. HÜBER, O. (1997). Ambiente fitogeográfico de Venezuela. Serie Catálogo Zoológico de Venezuela. Vol. 279-298. Editado por Lamarca.
49. IBARRA, J. (2013). Coordinador General del Consejo Federal de Gobierno. Entrevista realizada. Caracas, Venezuela.
50. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE). (2008). Ficha técnica de la encuesta de hogares por muestreo. [en línea] <http://www.ine.gov.ve/fichastecnicas/hogares/fichahogares.htm>
51. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE). (2012). Gerencia estatal de estadísticas. Proyecciones de la población para el año 2011, basada en el Censo General de Población y Vivienda 2001.

- 52.LABASSE, J. (1973) La Organización del Espacio. Elementos de geografía aplicada IEAL. Madrid 487 p.
- 53.LABORATORIO NACIONAL DE HIDRÁULICA (2009). Estudio de tendencia de la calidad del agua del río Tuy. COMPENDIO 2008-2009. Caracas: Autor.
- 54.LABORATORIO NACIONAL DE HIDRÁULICA (2010). Estudio de tendencia de la calidad del agua del río Tuy agosto 2010. Caracas: Autor.
- 55.Laboratorio Nacional de Hidráulica (2010). Estudio de tendencia de la calidad del agua del río Tuy agosto 2010. Caracas: Autor
- 56.MARN (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales). (2001). Estrategia nacional sobre diversidad biológica y su plan de acción. Oficina Nacional de Diversidad Biológica. Caracas. Venezuela. 135 p.
57. MARNR (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales) (1983). Región capital y central: distrito federal, estados Miranda, Aragua y Carabobo. Sistemas ambientales de Venezuela. Proyecto VEN/79/001. Volumen I, II y III. Caracas.
- 58.MINAMB. (2006). Dirección General de Planificación y Ordenación Ambiental (DGPOA) del Ministerio del Ambiente (MINAMB), proyecto Sistemas Ecológicos de Venezuela. Mapas topográficos a escala 1:100.000 Georeferenciados.
- 59.MINFRA. (2003). Ministerio de Infraestructura. Publicaciones. Barquisimeto. Venezuela. 29 p.
- 60.MINTUR (Ministerio del Turismo). 2012. Oficina de Estadística Turísticas. Encuestas en sitio de interés turístico. Informe final. 10 p.

61. MITLIN D. y SATTERTHWAITTE (1993). Sustainable Development and cities, Human Settlements Programme, Institute for environment and Development. Londres.
62. MONTAÑEZ, G. y DELGADO, O. (1998). Espacio, territorio, y región: conceptos básicos para un proyecto nacional. Cuadernos de Geografía, Vol. VII, No. 1 -2, 23 p
63. MORELLO J. y RODRIGUEZ. (1996). Funciones educativas de las manchas de naturaleza en las ciudades y sus bordes: el caso de buenos aires. En: Manciones M.; D Francesco V. y bosso. Eds. Reservas Naturales Urbanas en Argentina. Una respuesta ambientalista para mejorar nuestra calidad de vida. Aves Argentina (En prensa). 21 p.
64. MORENO F. O. (2008). Gestión Ambiental Urbana y Desarrollo Sustentable. Consideraciones desde un enfoque social sobre nuestro hábitat urbano. Revista Electrónica Ambiente Total. Ecología, Geografía, Urbanismo y Paisaje. Año 1, Volumen 1. 8 p.
65. MUSSO, Y. y FREITES, A. (1984). Hacia una definición de área metropolitana en Venezuela. Trabajo especial de grado. Escuela de geografía de la facultad de humanidades y educación. Universidad central de Venezuela. Caracas.
66. OLEA, E. y PÉREZ, L. (1999). Delimitación del área metropolitana de Caracas: una propuesta para 1999. Trabajo especial de grado. Facultad de humanidades y educación. Escuela de Geografía. Universidad Central de Venezuela.
67. PACIONE, M. (2003). "Urban Environmental Quality and Human Wellbeing. A Social Geographical Perspective". Landscape and Urban Planning. 65: 19-30.

68. PAGIOLA Y GUNARS PLATAIS (s.f). Environment Strategy Note No.3 Pagos por Servicios Ambientales Stefano.
69. PALACIOS J. (1983). El concepto de región: la dimensión espacial de los procesos sociales. Revista Interamericana de Planificación. Vol. XVII, No. 66 México, Junio. pp. 56-68.
70. PÉREZ A. (2013). Directora de Planificación y desarrollo de Hidrocapital, Entrevista realizada. Caracas. Venezuela.
71. PÉREZ C.; GUTIÉRRE C.; NARVÁEZ M.; REYES G Y PIMENTEL M. (2008). Exploración documental para la configuración de Indicadores de Sostenibilidad en Venezuela. MULTICIENCIAS, Vol. 8, N° 1 pp:62 - 70.
72. PRADENAS, J. (2006). Delimitación funcional del área metropolitana de Santiago. Un territorio en busca de gobierno. Trabajo especial de grado. Facultad de arquitectura y urbanismo. Escuela de Geografía. Universidad de Chile. Santiago. Chile.
73. PROVITA (2010). Ecosistemas Terrestres de Venezuela. Shell (Venezuela), Lenovo (Venezuela). Caracas: Venezuela. 324 pp.
74. PUC. (2002). Definición de un Modelo de Gobierno, Administración y Financiamiento para las Áreas Metropolitanas. Proyecto auspiciado por Ministerio del Interior, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía.
75. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (1995). Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos. (Decreto N° 883). (1995, Octubre 11). Gaceta Oficial N° 5.021 (Extraordinario), Diciembre 15, 1995.



76. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2000). Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Gaceta Oficial N° 36.860 del 30 diciembre de 2000, Caracas.
77. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2000). Ley Especial sobre el Régimen del Distrito Metropolitano de Caracas. Gaceta Oficial N° 36.906 del 08 de marzo de 2000.
78. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2001). Ley Orgánica para la Prestación de Servicio de Agua Potable y de Saneamiento. Gaceta Oficial N° 5.568 Extraordinario de fecha 31 de diciembre de 2001.
79. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2002). Ley de los Consejos Estadales de Planificación y Coordinación de Políticas Públicas. Gaceta Oficial N° 37.463 del 12 de junio del 2002.
80. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2006). Ley de los Consejos Locales de Planificación Pública. Gaceta Oficial N° 38.591 del 26 de diciembre de 2006.
81. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2007). Ley de aguas. Gaceta Oficial N° 38.595 del 2 de enero de 2007.
82. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2007). Ley Orgánica del Ambiente. Gaceta Oficial N° 38.692 del 28 de mayo de 2007.
83. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2008). Ley de Bosques y Gestión Forestal. Gaceta Oficial N° 38.946 del 05 de junio de 2008.
84. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2009). Ley Especial del Régimen Municipal a Dos Niveles del Área Metropolitana de Caracas (ÁMC). Gaceta Oficial N° 39.276 del 1° de octubre de 2009.

85. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2009). Ley Especial sobre la Organización y Régimen del Distrito Metropolitano. Gaceta Oficial. N° 39.156 del 13 abril 2009.
86. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2009). Ley Especial Sobre la Organización y Régimen del Distrito Capital. Gaceta Oficial N° 39.156 del 13 de abril de 2009.
87. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2010). Ley Orgánica de las Comunas. Gaceta Oficial N° 6.011 Extraordinario de fecha 21 de diciembre de 2010.
88. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2010). Ley Orgánica de Planificación Pública y Popular. Gaceta Oficial N° 6.011 Extraordinario del 21 de diciembre de 2010.
89. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2010). Ley Orgánica del Consejo Federal de Gobierno. Gaceta Oficial N° 5.963 Extraordinaria del 22 de febrero de 2010.
90. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2010). Ley Orgánica del Poder Público Municipal. Gaceta Oficial N° 6.015 Extraordinario del 28 de diciembre de 2010.
91. REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (2011). Reglamento de la Ley Orgánica del Consejo Federal de Gobierno. Decreto 8.146 del 12 abril de 2011.
92. REPÚBLICA DE VENEZUELA. (1983). Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio. Gaceta Oficial Extraordinaria N° 3.238 del 11 de agosto de 1983.
93. RESS (1996). ¿Ciudades Sostenibles?. En: Ecología Política. No.12, 1996. pg. 43-49.

94. RIVAS, S. (2013). Directora de Planificación y Ordenación Ambiental del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. Entrevista realizada. Caracas, Venezuela.
95. RODRIGUEZ S. (2013). Viceministro de Ordenamiento Ambiental del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente y Director del Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar. Entrevista realizada. Caracas, Venezuela.
96. ROMERO H.; TOLEDO X.; ÓRDENES F y VÁSQUEZ, A. (2001). Ambiente y Desarrollo. VOL XVII - Nº4, pp. 45 – 51
97. SALINAS, E. (2007). El papel de la geografía en la ordenación del territorio en una América latina globalizada, IX coloquio internacional de geocrítica los problemas del mundo actual. soluciones y alternativas desde la geografía y las ciencias sociales porto alegre, 28 de mayo - 1 de junio. universidad federal do rio grande do sul. Citado el 20 de marzo de 2011 tomado en línea: <http://www.ub.edu/geocrit/9porto/salinas.htm>.
98. The World Commission on Environment and Development, (1987). Our Common Future. Oxford-Nueva York: oxford University Press. P. 40.
99. VALENZUELA E. (2007). Áreas metropolitanas, reflexión, evolución, y caso de estudio (2º parte). Asuntos urbanos nacionales. Concepción Chile. Revista Urbano 15. pp 7-19.
100. VALLMITJANA, M. (2001): "Repensando el gobierno local participativo de Caracas metropolitana", *Revista Urbana*, vol. 7, nº 29, julio-diciembre, Instituto.
101. VALLMITJANA, M.; BERACASA, E.; BRANDT. C.; BREWER, M.; FOSSI, V.; GONZÁLEZ, L.; GONZÁLEZ, R.; MANZANILLA, H. y URDANETA, G. (1993). Nuevos escenarios para el poder local:

Caracas. Editorial nueva sociedad, auspiciado por la comisión presidencial para la reforma del estado (COPRE) y el programa de las naciones unidas para el desarrollo (PNUD). Caracas. 336 p

102. VIZCAINO, L. (1998). La región histórica. Reflexiones sobre teoría y práctica. Revista Santiago. Volumen (83). Universidad de Oriente. Cuba. 10 p.

103. WACKERNAGEL M. y REES W. (1996). Nuestra huella ecológica. Reduciendo el impacto humano sobre la tierra. Ediciones LOM. 206 p.

## CAPÍTULO VIII. ANEXOS

### Anexo 1. Centro de Procesamiento Digital de Imagen de la Fundación Instituto de Ingeniería para Investigación y Desarrollo Tecnológico



Fuente: Fundación Instituto de Ingeniería (2010)

### Anexo 2. Elementos que se pueden analizar e interpretar en las imágenes Spot en forma visual.

Elementos naturales	Propiedades
Relieve	El relieve del terreno puede separarse entre alto o bajo, o en áreas montañosas y planas o deprimidas.
Drenaje	Las líneas de las corrientes de aguas pueden reconocerse por sus cursos serpentinados, anchuras variables y vegetación asociada a lo largo de sus riberas.
Pantanos y áreas deprimidas	Tienen una apariencia característica y se reconocen sin dificultad. Cuando aparecen canales que las cruzan, por lo general son serpentinados o con muchas corrientes cortas y de trazos muy irregulares.
Cuerpo de agua	Tienen una apariencia física característica, con reflejo claro o de superficie más oscura que el terreno que las rodea. Naturalmente se refieren a lagunas y superficialmente ha presas de agua o embalses de grandes dimensiones.

Continuación .....

Elementos naturales	Propiedades
Vegetación natural	Se identifican como manchas de tonos oscuros y densos, cuando se trata de bosques, arbustos o plantaciones de mediana extensión. Mientras que la vegetación de sabanas o de matorrales abiertos, poseen una apariencia mas clara, un carácter esparcido con carencia de alturas y sombras dominantes así como una homogénea densidad de su cobertura.
Barrancos, canales de erosión, canteras, taludes, derrumbes	Se reconocen fácilmente y muestran cambios repentinos en alturas, orientación y profundidad mediante la luz y sombras asociadas.
Elementos artificiales o construidos	
Carreteras	Se reconocen como líneas claras u oscuras y angostas. La existencia de asfalto o mejora de la vía, presenta una regularidad en cuanto anchura, con tangentes largas y curvas suaves como el caso de las autopistas y las carreteras asfaltadas. Las carreteras no mejoradas o deterioradas se ven claras o con parches claros. Tienen un ancho variable y a veces con curvas cerradas. Los caminos y senderos, presentan curvas irregulares, serpentean el relieve.
Líneas férreas	Generalmente son líneas mas angostas que las carreteras y frecuentemente existen evidencias de estaciones, tanques de agua, rellenos de tierra, etc..
Estructuras urbanas y edificaciones	Son fáciles de reconocer por las evidencias en las formas, tamaño y sombras. Generalmente se distinguen como estructuras claras y esparcidas, asociadas con vías internas urbanas y accesos carreteros.
Cultivos (estructura agraria)	Los campos recién arados se presentan claros u oscuros por la humedad del suelo. La naturaleza del cultivo puede identificarse en las imágenes de alta resolución por diferencias de textura, tono, patrón y contexto con el entorno. Las hortalizas son un patrón característico por estar sembrado en hileras uniformes y a intervalos regulares. El cultivo del maíz presenta tonos claros, una forma regular en su posición de conjunto, con pequeñas líneas que los separan entre sí. El cultivo de caña presenta tonos oscuros medios a densos, con áreas uniformes de tamaño regular, compactos y cruzados por líneas que resultan de los camellones.

Fuente: Centro de Procesamiento Digital de Imagen (Fundación Instituto Ingeniería (2010).

### Anexo 3. Tabla de recolección de campo.

Mapa o carta topográfica	Punto	Coordenadas		Vegetación				Uso de la tierra				Imagen Spot	Ubicación de Referencia	Comentarios	
		Norte	Oeste	Tipo de vegetación	Natural	Intervenida	Altura	Densidad	Agrícola	Urbano	Turístico				Industrial

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 4. Guía estructurada utilizada en las entrevistas a las instituciones



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
 CENDES  
 DOCTORADO EN  
 ESTUDIO DEL DESARROLLO

**TESIS DOCTORAL:**  
 LA ECORREGIÓN METROPOLITANA DE  
 CARACAS: PROPUESTA PARA UNA  
 GESTIÓN AMBIENTAL DEL TERRITORIO

Elaborado: MSc. Alexis León

[alexisleonp@gmail.com](mailto:alexisleonp@gmail.com) / 0416-622-57-99

Institución \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### **ENTREVISTA**

Este instrumento valorativo se aplicó, con el objetivo de conocer la viabilidad sociopolítica en las instituciones vinculadas a la gestión ambiental y territorial, de promover la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC), como una Unidad de Gestión para la planificación ambiental y territorial.

1. ¿Señores autoridades, considera que exista la viabilidad sociopolítica de proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una Unidad de Gestión Territorial supralocal entre el Distrito Capital, estado Vargas, estado Miranda y los municipios Juan Germán Roscio del estado Guárico; Carlos Arvelo del estado Carabobo; San Casimiro, San Sebastián, Tovar, José Félix Ribas, José Rafael Revenga, Santos Michelena del estado Aragua?
2. ¿Cuáles creen usted(es) que pueda ser el mecanismo jurídico para promover la unidad territorial de Ecorregión Metropolitana de Caracas?
3. ¿Sres autoridades, tendrían usted(es) la voluntad política de participar en la creación de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)?
4. ¿Cree usted que pueda haber limitaciones o obstáculos para crear la Ecorregión Metropolitana de Caracas?.



## **Anexos 5. Sistematización de las entrevistas**

**Lic. Ayaith Pérez** Gerente de planificación de Desarrollo de Hidrocapital

Parte de las obras hidráulicas pueden estar listas para finales del 2014 pero la puesta en funcionamiento del sistema pero el funcionamiento global podría llevarse un año más, en el 2015 aproximadamente. Pero para finales del 2013 pueden estar adelantadas una cantidad de obras asociadas, anexas a lo que en el sistema. El sistema está compuesto no solamente de aprovisionamiento de tipo hidráulico, estaciones de bombeo, plantas de tratamiento, sistema de fuente de alimentación, un proyecto inmenso relacionado con las líneas de tensión y la construcción de la presa como tal, la última es la que está más atrasada, va a requerir de más tiempo, pues es una presa que se ha ido rediseñando el modelo de construcción y estructura a medida que se ha ido ejecutando el proyecto. Por supuesto ya se realizan movimientos de tierra pero aún no está lista. La presa como tal no va a estar en funcionamiento este año y creo que tal vez esté lista para finales del año que viene (2014).

Pero si van a estar listas una cantidad de obras que requieren que el sistema de alguna manera va ir pudiéndose aprovechar algunas maniobras desde el punto de vista de distribución y estamos de hecho haciendo obras en este momento en el área Metropolitana de Caracas que tiene que ver con sustituciones de lo que son los acueductos de distribución, la parte de conducción, las tuberías las estamos acondicionando porque las nuevas zonas donde el abastecimiento va a estar de manera continua una vez que el sistema entre en funcionamiento este soporte la nueva cantidad de agua que va a estar entrando, las nueva continuidades que se van a estar trabajando porque hay sistemas que tienen más de 30 años, nada vamos a hacer con tener una buena fuente de abastecimiento donde nuestras redes de distribución no estén aptas para recibir esa agua, entonces tendríamos roturas de tuberías en todos lados y esa no es la idea, la idea es que estamos preparando todo lo que va a ser esa zona de recepción de esa nueva obra mientras que la presa se está construyendo, se están haciendo dos trabajos en paralelo junto con el proyecto Tuy4 que es el sistema como

tal de acueductos que tiene dos años en ejecución que es el Plan Agua es ya directamente sobre el área Metropolitana de Caracas pues son nuevos sistemas de abastecimiento, se están haciendo nuevas ejecuciones a todo lo que es el sistema de rebombeo, sistema de redistribución, es decir que se están preparando las zonas para que cuando tengamos el agua no sea un desastre, entonces tener una fuente no nos va a permitir distribuir no es la idea, la idea es ahora adecuar el sistema en conjunto.

Nosotros hemos tenido experiencias en los que son proyectos comunitarios donde las comunidades no habían recibido el servicio de agua o tenían una discontinuidad en el servicio, que a través de algunas maniobras se mejoró el sistema, sin embargo la gente no estaba preparada para recibir el agua, ya que la recibían cada 15 días, en pipotes o áreas de almacenamiento y resulta que cuando nosotros empezamos a mejorar el servicio en la zona surgieron botes de aguas en todas las comunidades, la gente no tenía el sistema de recolección de agua idóneo para la cantidad que estaba recibiendo, entonces resulta que casi que nos pedían que no les siguiéramos mandando agua pues su sistema no tenía la capacidad para recibirla. Esas son experiencias que ya hemos tenido en una comunidad muy pequeña, pero ahora imagínate la misma situación en casi 5 millones de habitantes que van a estar beneficiados con el sistema de abastecimiento porque esta no va a dar agua a Caracas como tal.

Ayadith: exacto, ya el aprovechamiento de la fuente es distinto y la situación de nosotros es que el agua que nosotros estamos, el servicio que nosotros prestamos es un servicio de agua eléctrica, lo que quiere decir es que es un rebombeo que supera distancia y altura, por lo tanto esto tiene un costo elevadísimo que nosotros no hemos trasladado a los costos del servicio, el servicio está subsidiado, aun cuando en el 2011 se le hizo un ajuste a la tarifa todavía el servicio es subsidiado y por lo tanto económico en comparación a cualquier otro servicio. Además el crecimiento natural que en toda la zona se ha dado, con las nuevas ayudas que se están dando desde el punto de vista habitacional, como podemos garantizar para todos estos nuevos desarrollos que se están dando...

**¿Señores autoridades, considera que exista la viabilidad sociopolítica de proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una Unidad de Gestión Territorial supralocal?**

Estos estudios son una necesidad, por lo tanto te diría que sí hay viabilidad, yo como parte de una institución que se ve afectada por esa falta de políticas en conjunto. Tú lo dijiste, nuestro caso particular como un ente prestador de servicios donde el ecosistema es parte de nuestra alma, pues nosotros nos abastecemos por el embalse y la calidad del agua afecta fundamentalmente a lo que tiene que ver con la prestación del servicio. Nosotros en este momento, por más procesos de potabilización que podamos hacer, si la calidad del agua está deteriorada de forma muy acentuada obviamente la calidad del servicio se ve afectada y el agua potable que vamos a entregar va a llevar muchos más costos para poder potabilizarse, con mucho más riesgos y fallas en el proceso de potabilización y con un desgaste mayor para prestar el servicio pues la ley de prestación de servicio no expresa que sean aguas a media calidad sino 100% del cumplimiento, aguas de calidad. En ese sentido, la necesidad de ver toda la situación en conjunto, las hidrológicas en el caso de Hidrocapital generalmente están asociadas a diferentes fuentes, en caso centro también es igual, tienen tres estados: Aragua, Carabobo y Cojedes, el caso Capital estamos hablando de Miranda, Vargas y Dto. Capital. Si nos vamos a otras hidrológicas también diferentes influencias en otros estados; Andes tiene parte de lo que es Barinas y parte de otras poblaciones, es decir que las Hidrológicas nos Nutrimos en diferentes espacios, en la ciudad no se limitan nuestra gestión.

Ayadith: y otra cosa es que se está viendo de manera más palpable es *un caso interesante, es el que llevando el presidente de Hidrocapital, donde incorporó a las empresas de servicio a toda esta planificación de desarrollo que se están dando en la Misión Vivienda. Antes se entregaban viviendas pero sin servicios porque no teníamos la capacidad de abastecer, pero la idea es que todos tengamos cada vez mejor servicios. Hace dos años realmente es que hemos estado participando realmente en mesas de trabajo y se nos*

están entregando algunos programas de planificación. La correlación de las responsabilidades que tenemos en conjunto, porque definitivamente no es un ente o un particular es que tienes que ir trabajando en conjunto.

Ayadith: Para mí, es una necesidad porque estamos completamente relacionados, es más, el área metropolitana de Caracas o la gran Caracas es todo, las afectaciones que tenemos en servicio de Guarenas y Guatire no están ajenos a las afectaciones de servicios que podamos tener aquí en Caracas. Y bueno, el agua de Vargas parte sale de CCS viaja a través de la Caracas litoral hasta la parte de Vargas, si hay afectaciones en esta parte, en el caso de Picure, entonces la que está equilibrando en parte es el agua que sale de Caracas, entonces estamos realizando maniobras de sacrificios entre el área que bordea a Caracas para mandarle agua a Vargas. Si vemos las problemáticas aisladas vemos la real necesidad

Si tú lo tratas como una necesidad esto no quiere decir que cada uno no tenga sus espacios de decisiones políticas y de responsabilidades particulares y más en lo interno de las comunidades particulares todos tenemos corresponsabilidades en los espacios absolutamente todos como ciudadanos como gobernantes de algún área, estado o parroquia pero efectivamente hay que estar coordinando con una planificación estratégica, ir llevándose por encima, como dices tú en estos espacios que están tan interrelacionados hay que verlos desde el punto de vista ecológico.

**¿Cuáles creen usted(es) que pueda ser el mecanismo jurídico para promover la unidad territorial de Ecorregión Metropolitana de Caracas?**

Eso estaría más complicado... realmente es una pregunta difícil, no sabría contestarla, sin embargo obviamente ahora estamos desarrollando desde el punto de vista político situaciones que quizás están dadas para hacer esta discusión, estamos hablando en las constituciones de las comunas, que se unen afectaciones generales y desde nuestra experiencia con las mesas técnicas de aguas, que son grupos de personas que tienen una problemática en particular que se reúnen con nosotros para resolver la problemática en particular. Estas varias mesas técnicas de aguas se agrupan en un consejo

comunal y esta te abarca con varias mesas técnicas de un sector que al final se afecta con cada decisión y si lo llevas a lo macro siempre vas a tener esa necesidad de relación. Sinceramente no sé cómo ahora está el desarrollo de las comunas, si este es un buen caldo de cultivo para visualizarlo para ver esta situación en macro, si del punto de vista estratégico, es una decisión de decreto y decir; esta es la zona de “ecotal” y de aquí partimos de estas políticas en forma general a través de estos ecosistemas que tenemos que preservar, que están interrelacionados y de aquí en adelante vas llegando a cada una de las situaciones porque además estos espacios de comunas pueden estar interfiriendo con espacios distintos a lo que podrían ser parroquias, alcaldías entre otras, por eso. Estas piezas fueron sobrepuestas sobre otras que determinan una correlación, una coordinación que no hay más que eso, y esto es parte de todos los procesos políticos que se están dando que simplemente es convivencia de los espacios, son relaciones de existir de nosotros como ciudadanos, no vamos a estar delimitados en particulares sino pensamos en que todos estamos afectados, lo que yo haga siempre va a tener afectaciones en otros en forma general. Pero sobre cuál es el mecanismo, no me atrevería a dar respuesta sobre ello.

**¿Sres autoridades, tendrían usted(es) la voluntad política de participar en la creación de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)?**

De la visión y de la disponibilidad, de la voluntad política quizás, yo particularmente tengo fe que sí, como voluntad. Lo que nosotros tenemos que pasar esa voluntad a la acción, de mi experiencia personal, estos proyectos que compartimos con las empresas hidrológicas hermanas a nivel nacional regionales e incluso participamos con las descentralizadas en manos de las alcaldías así existe una relación y esta es una necesidad de integración, de diseños y planificaciones estratégicas, de que todos estamos afectados, por ejemplo con las relaciones entre las empresas prestadoras de servicio como Hidrocaribe. Y obviamente te estoy hablando de políticas, de unas necesidades, de las políticas del país que necesitamos y por eso yo tengo fe de que sí, de que sí existe la voluntad, el problema es como movemos, como cambiamos el verbo de la voluntad a la acción como nos cambiamos en

tiempo del pensamiento a la obra y bueno, estimo que propuestas como la tuya que muevan un poco el sentir, por lo menos que si no queda plasmado una forma estructurada por lo menos de alguna manera se encuentre la forma...

Ayadith: nosotros hemos tenido experiencias en el punto de vista del país de que los decretos solamente por decretos no funcionan. que aquí las cosas pueden tener muy buenas intenciones pero si no estamos convencidos de lo que estamos haciendo, si no tenemos esa voluntad de poner en práctica lo que queda en letras no se hace nada. Creo que eso es una experiencia que muchos de nosotros hemos aprendido, entonces simplemente decretarlas no funciona, las cosas hay que trabajarlas, hay que sentirlas, hay que generalas. Las políticas sociales si la gente está dispuesta a hacerlo, si va a funcionar, pero hay que iniciarlas. Y el mejor ejemplo que podemos dar la sociedad que estas políticas, como estado, como generes estas dinámicas. si los órgano del estado no estás articulados, cada quién con su mejor esfuerzo por sepáranos no dan resultados. Si estamos coordinados las cosas funcionan más rápido. .

**¿Cree usted que pueda haber limitaciones o obstáculos para crear la Ecorregión Metropolitana de Caracas?.**

Más que los obstáculos o inconvenientes puedas tener la oportunidad o el beneficio de ofrecer estos aportes a las instituciones para una integración de políticas generales. Obstáculos seguramente van a existir. Pues desde el punto de vista del ambiente hay muchas cosas que no se han definido de forma concreta en el país, las instituciones públicas no todas están trabajando de forma integrada. Lo que yo puedo ver, esa cómo llevarlo a la práctica. Sin embargo creo que tienes toda la fuerza para planificar y ejecutar la propuesta. Te recomiendo que visite al Ministerio del Ambiente y plantéale tu propuesta.

**Carlos Herrera.** Viceministro de Gestión del Desarrollo Turístico del Ministerio del Poder Popular para el Turismo

**¿Señores autoridades, considera que exista la viabilidad sociopolítica de proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una Unidad de Gestión Territorial supralocal?**

Tu trabajo de investigación lo veo como una visión ecopolítica del país, ecológica y política. Nosotros hicimos una regionalización en el ámbito turístico y tomamos criterios turísticos y ecológicos y nos dio unidades de atractivo turístico, por ejemplo así nosotros desde el punto de vista político dividimos al país en Caribe occidental (Margarita, Sucre, Anzoátegui y Monagas) es una prolongación que hay allí pues toda esta e una zona de playa y también Monagas, porque está integrado a ese eje y porque allí hay una comunidad sociocultural, en el ámbito de la entidad cultural son muy parecidas

Carlos: tenemos entonces Orinoquia que es toda la parte de Bolívar, luego Amazonas que eso es particularidad, tenemos Caribe central que son precisamente los Estados Vargas, Aragua y Carabobo, todo lo que es Caribe central y hay también allí una unidad geográfica y tenemos Caribe Occidental que es Falcón, Zulia. Lo que ocurre allí es que lleguen los servicios hay...

Aquí lo hicimos así un poco por los atractivos turísticos, por ejemplo en los llanos son más o menos similares, pero también en el tema de desarrollo turístico, por ejemplo nosotros tenemos como tipos de posadas que en los llanos son distintas a la de los andes, ya que se adaptan a las características geográficas, sociocultural, al tema de la gastronomía, también el tema del transporte; no es igual es transporte turístico de los llanos que en la zona de los llanos, no son iguales la características y lo hicimos también para ir alentando nuestras políticas regionalización y de hecho está decretado como resolución y todo está en el Ministerio. Para los efectos del Ministerio el tema turístico y lo ecológico hay que trabajarlo juntos.

**¿Cuáles creen usted(es) que pueda ser el mecanismo jurídico para promover la unidad territorial de Ecorregión Metropolitana de Caracas?**

Allí es a través de una resolución al Ministerio, el Ministerio del Ambiente puede promover una instrucción ecológica para los efectos de tratar mejor el tema de la protección ambiental o de regularizar y desarrollar las actividades turísticas, nosotros tenemos un convenio con Minamb estamos tratando ese tema, pero ahí si le corresponde al Ministerio del ambiente definir cuál es.

**¿Sres autoridades, tendrían usted(es) la voluntad política de participar en la creación de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)?**

Claro que si, creo que debería elaborar una propuesta y presentarla a los Ministerios..

Lo bueno sería elaborar una propuesta y presentarlas a los Órganos, solicitar financiamiento, abrir una línea de investigación, porque la idea de la distribución del país sobre el enfoque ecológico sería como un ordenamiento que va a permitir a los distintos órganos públicos orientar las políticas públicas en función de sus criterios ecológicos.

Que quede claro, porque habrán zonas, por ejemplo están los municipios, las comunidades, que representen sistemas de alta fragilidad ecológica allí no se puede hacer nada. Que quede claro que los ecosistemas donde puedan desarrollarse tienen que ser sustentables, que se determinen que zonas son realmente de fragilidad ecológica. Eso en el ámbito de los planes de desarrollo; sean regionales, locales, estatales. También es importante el ámbito que lleva el gobierno en infraestructura, por ejemplo hay zonas de fragilidad ecológica en vez de estar promoviendo los tendidos eléctricos deberíamos promover desarrollo de energías alternativas.

**¿Cree usted que pueda haber limitaciones o obstáculos para crear la Ecorregión Metropolitana de Caracas?.**

No, Ahí yo lo que sugiero es que elabores una propuesta y presentársela al Minamb e inclusive deberías de reunirte con el Minamb para ver si no tiene una iniciativa similar, que no lo creo.



Yo no sé si ellos tienen una distribución del país sobre el enfoque ecológico y turístico, nosotros tenemos un convenio con ellos para el desarrollo del ecoturismo que no abarca todos los parques porque Inparques es muy celoso pero allí yo te recomiendo que hables con esas instituciones, plantéales tu propuesta, quién sabe tal vez ellos ya se los han planteados. Acuérdate que nosotros tenemos un convenio con ellos y estamos ejecutando inclusive para trabajar con ellos el tema del Desarrollo Endógeno y en algunos espacios ellos consideran que se pueden llevar a cabo, del resto no sé, no sé si Inparques.

**Javier Ibarra.** Coordinador General del Consejo Federal de Gobierno,

**¿Señores autoridades, considera que exista la viabilidad sociopolítica de proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una Unidad de Gestión Territorial supralocal?**

Si considero que puede haber viabilidad sociopolítica de hecho nosotros el año.... Deberías conversar con el Minamb y plantearle tu idea, porque nosotros estando en el INDER tuvimos algunas reuniones y en esa oportunidad estaba como Viceministro Cristóbal Francisco y hay varios proyectos que tiene que ver con esto, además el tema de los embalses, también tiene que ver con todo lo que es la gestión, el tema de la conexión, el tránsito, como es para oriente y occidente tienes que pasar por Caracas y todas las propuestas alternativas de como pudiese generarse mecanismos de conexión sin necesidad de entrar a Caracas, hay varios proyectos que tienen que ver con eso.

Nosotros tenemos aquí una Gerencia de Política y Planificación, de lo que tú me comentas yo considero que sería en primer lugar interesante una posible reunión con la gerente y Arnaldo que lleva los distritos motores de desarrollo y que es el que maneja toda la parte cartográfica.

Podemos establecer una reunión con la directora Ejecutiva de Consejo Federal de Gobierno, y mostrarle tu trabajo, fijemos una fecha para reunirnos

con la directora...esta información que tu tiene es perfectamente válida. Nosotros hemos regionalizados bajo la figura de ejes territoriales de planificación con la gerencia de Política y Planificación. ..hay toda una información que tiene que ver con los ejes territoriales de planificación que para nosotros poder suministrarla necesitamos tener la autorización, porque eso pasa por diferentes instancias y no sé si eso ya es oficial, pero por lo menos uno tiene que ver con los ejes de planificación, lo otro tiene que tu trabajo es articular con las comunas y creo que es bien interesante para esto la ubicación de las salas de batallas social, la cantidad de consejos comunales por municipios y por parte del Fondos la cantidad de proyectos que han sido financiados en toda esta área de influencias y que podamos ver la evolución con la gestión de esos proyectos, qué tan exitosos han sido, cómo se integran con el territorio, como contribuyen a todo lo que tiene que ver con el fortalecimiento del Poder Popular, lo que hay es que analizarlos ya desde una visión mucho más amplia.

Veo también que puede generarse como una especie de alianza estratégica entre lo que tú tienes avanzado, lo que nosotros tenemos y lo que es la competencia del Consejo Federal de Gobierno. Nosotros como Consejo Federal de Gobierno articulamos con todas las alcaldías y gobernaciones para desarrollar obras, servicios y estudios de planificación del territorio.

Nosotros ayer estábamos en una comisión que se llama Comisión para la Coordinación de la gestión Pública, entonces si nosotros logramos plasmar esa visión espacial y el tema ambiental de los recursos, esto ayudaría a mejorar la inversión pública, los proyectos, los planes, el desarrollo.

**¿Cuáles creen usted(es) que pueda ser el mecanismo jurídico para promover la unidad territorial de Ecorregión Metropolitana de Caracas?**

Tu trabajo significa la posibilidad de hacer un ejercicio concreto que luego nos puede servir como referencia para aplicarlo en otros territorios y esos territorios serian en mi opinión principalmente los distritos motores de desarrollo, formulados en el reglamento del Consejo Federal de Gobierno. Ahora bien tendríamos que ver alguna experiencia de como se ha hecho ese

trabajo con los distritos promotores de desarrollo para también cruzar con la experiencia que usted tiene en el marco de este trabajo que están haciendo, pero yo imagino que sería interesantísimo una vez viendo todo esto que tú tienes evaluar todo lo que son los planes y las políticas del gobierno Nacional en toda esta área, cuáles son los proyectos estratégicos, los proyectos estructurantes, todo eso, luego evaluar los planes de desarrollo de las gobernaciones y las alcaldías, los planes de inversión, los proyectos que vienen ejecutando gobernaciones y alcaldías más los proyectos que se suman con el Poder Popular y una vez que nosotros veamos y cruzamos todo eso, ver cuál es la factibilidad desde el punto de vista ambiental, social, todos esos elementos y seguramente de allí saldrán una serie de recomendaciones que a plenaria del Consejo Federal de Gobierno pueden traducirse en directrices concretas para las entidades Político Territorial o para elevar la propuesta de la creación de un Distrito Motor de Desarrollo llámese por la vía de la mancomunidad, pero que exista un espacio de coordinación para la gestión del territorio. Aquí hay unos insumos interesantísimos para plantearlos en un escenario como ese, y conversar con la directora, con el equipo de planificación y conformar un equipo de trabajo y poder presentar algunas propuestas para la coordinación y articulación.

Las condiciones están dadas, en primer lugar porque hay un nivel de desarticulación entre todas las instancias de gobierno, hay un nivel de desarticulación tan alto que ya es insostenible, ya el estado venezolano no puede seguir sosteniendo unos niveles de inversión sin que exista conexión entre los ministerios, entre las gobernaciones, las alcaldías y cada vez estamos más conscientes de eso y de la necesidad de generar políticas sustentables. Entonces, a parte de la competencia que tiene el Consejo Federal de Gobierno como un ente articulador entre las diferentes instancias de gobierno, además es su responsabilidad desde el punto de vista financiero para el tema de proyecto en este momento se está dando un nivel bien interesante con los ministerios con las gobernaciones y con las alcaldías, la activación de unas comisiones de gobierno en donde comienzan a plasmarse una serie de elementos y la necesidad de sentarnos a ver qué planes tiene la alcaldía, para elevar las recomendaciones a esta instancia de decisión, pero

todavía nosotros no tenemos una presentación de mapas como los que tú tienes, entonces escuchándote viendo los mapas, como lo vamos llevando secuencialmente seguramente en un espacio en donde están (por lo menos ayer) estaba la jefa de gobierno, el ministro de habita, la ministra de salud, la ministra educación, todos en un espacio de la misma comisión, habían una gobernaciones, había una representación de alcaldes y de la vocerías del Poder Popular como un espacio ya para trabajar en función de cosas concretas. Entonces en un espacio así, una presentación como la tuya, nadie puede decir que no es pertinente la necesidad que podamos cruzar esta información entendiendo todo el territorio, además en esto una de las personas que ha sido más enfática ha sido el presidente, vamos a analizar el territorio, entonces si nosotros podemos plasmar aquí, además de toda la coherencia de la cuenca del río Tuy, de cómo consumimos los recursos acá o qué tan responsables somos todos nosotros de todos los desechos que generamos, de toda el agua contaminada que sale de aquí, de toda la basura que sales de Caracas y va para la Bonanza, entonces todo ese flujo de energía que se va para acá, que se va para los vertederos y cómo nuestra población no es consciente de eso. Todos nosotros hablamos del cambio climático pero no lo vemos en nuestro espacio.

**¿Cree usted que pueda haber limitaciones o obstáculos para crear la Ecorregión Metropolitana de Caracas?.**

No veo obstáculos en la creación de tu propuesta. Nosotros hemos trabajado con algunos colectivos, con algunas propuestas que tienen que ver con ejes territoriales, áreas, ejes comunales, comunas. Como estamos trabajando con la propuesta de la conformación de las comunas pero incorporándoles la visión ecológica por que se ha hecho un trabajo desde el punto de vista económico, desde el punto de vista social pero no es el punto de vista ambiental, entonces es incorporarle la dimensión ambiental e incorporarlo a la gestión de políticas públicas, que exista articulación.

**Sres autoridades, tendrían usted(es) la voluntad política de participar en la creación de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)?**

Bueno me pudieras facilitar alguna copia del esto mapas tamaño carta, para presentárselo a Danitza , comentárselo y que abramos esa reunión de trabajo, porque yo creo que de este trabajo de investigación puede salir una tremenda propuesta para ser trabajada en el Distrito Capital y creo que una de las primeras personas que puede entusiasmarse con ella es la Jefa del Distrito Capital, además es la personas responsable en coordinar la comisión de coordinación de gestión Pública del Consejo Federal de Gobierno. En toces nosotros en Distrito Capital trabajamos sobre las bases de las parroquias pero todas las otras zonas tendríamos que ver cómo quedarían en ese caso.

Entonces envíame los mapas para yo enviar la propuesta y de una vez ponerle fechas a esas reuniones. Nosotros podemos servir de un enlace bien importante para el trabajo que tú estás haciendo porque nosotros tenemos la responsabilidad de articular con todos esos entes y niveles de gobierno, estatal, regional y local

Entonces allí te preciso la reunión con la gerente de política, la gerente de distritos motores y con la directora del Consejo Federal de Gobierno, ubicamos un espacio para que le comentes tu propuesta, si ella le gusta la idea, buenísimos porque vamos a poder elaborar una propuesta más estructurada de coordinación a partir de tu experiencia.

En esto hay un elemento fundamental que es la sinergia; yo puedo estar aquí y te puedo ayudar y sé que esto va a contribuir con el desarrollo de nuestro país, del territorio, eso es un grano de arena. De repente en otras condiciones uno puede estar haciendo todo este esfuerzo y no consigues oídos receptivos que le puedan dar el valor a esto, entonces hay una propuesta interesantísima que el país y el planeta lo reclama y que si nosotros no lo hacemos ahorita que tenemos esa responsabilidad histórica, nuestros hijos y nuestros nietos nos pasarán luego la factura.

**Simón González.** Director de Ordenación del Territorio y Ambiente del Ministerio del Poder Popular de Planificación y Finanza

**¿Señores autoridades, considera que exista la viabilidad sociopolítica de proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una Unidad de Gestión Territorial supralocal?**

Claro que sí, lo que pasa es que dentro de la propuesta tuya de una Ecorregión pudiera estar acompañada de una especie de autoridad única, yo no sé si eso va, pero hay que darle una figura a futuro de gobernabilidad a esa ecorregión. Si tú trabajas bajo la figura de la ecorregión, esa puede ser la figura a gobernar

No sé, eso tienes que revisarlo con los instrumentos jurídicos para ver como encajaría eso, porque lo que entiendo es, por ejemplo aquí en la faja hubo una propuesta de hacer un decreto de una región plano, de una región programa y fíjate no es como en el caso tuyo que es una ecorregión, que tiene otros enfoque o propósitos, tenían previsto crear una región plano dentro de la faja y decretarla como región plano y ese decreto estaría acompañado de una autoridad.

**¿Cuáles creen usted(es) que pueda ser el mecanismo jurídico para promover la unidad territorial de Ecorregión Metropolitana de Caracas?**

Distintos motores puede ser una propuesta.... También se puede plantear a través de una autoridad única.

Y en el caso de la ecorregión que tú estás planteando igualmente, pero tú lo que tendrías que ver es por ejemplo ahorita los mismos distritos de desarrollo para su ordenación y planificación tienen autoridades, ellos los llaman autoridades distritales pero no es más que definir una figura para la gobernabilidad. Tu revisas cuando se hace la reforma de un reglamento de la Ley Orgánica del Consejo Federal se plantea allí el tema de la gobernabilidad a partir de la autoridad distrital y que esa autoridad es la que se encarga de planificar, ejecutar, gestionar y bueno tendría que revisar si eso puede ser viable, pero yo creo que sí, hacia allá tiene que apuntar o de lo contrario va a ser ingobernable para el gran propósito que tu planteas

Podría ser un decreto especial como así se pensaba hacer en la Faja...

Las figuras ABRAE, por ejemplo las áreas críticas con prioridad de tratamiento que allí hay una que dentro de la ley está planteado el tema de las autoridades únicas, lo que pasa es que no se concretan pero si tienen. Yo revisando el caso del lago de Valencia allí se nombró una autoridad única lo que pasa es que no fue viable desde el punto de vista político.

Lo mismo fue lo que hicieron con el caso del territorio Federal Francisco de Miranda que también tiene su jefe de gobierno que es como la autoridad única

Simón: Si revisas el temas de las cuencas como quedan los consejos de agua y todo esto más el tema de las alcaldías y de los municipios, la gestión municipal y estatal por ejemplo en el caso del estado Miranda y el mismo distrito capital que son dos órganos a nivel estatal y municipal. Esto pudiera ayudar de qué manera a la ecorregión a partir de las mismas políticas de ordenación de territorio tanto de los estados como de los municipios que están inmersos dentro de lo que es la ecorregión metropolitana.

Las ecorregiones se ha trabajado aquí ¿está la ecorregión de los llanos? Que la hizo una fundación FUDENA; ellos hicieron un trabajo aunque no sé cuál fue el criterio tal vez más físico, basado en la ecorregión de los llanos que estuvo hasta en internet.

**¿Sres autoridades, tendrían usted(es) la voluntad política de participar en la creación de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)?**

Yo creo que sí, y a través de las vinculaciones que se está haciendo con los distritos motores. Fíjate yo tuve la oportunidad de participar en una primera identificación de distrito motor a nivel nacional donde se reunieron todos los ministerios y yo participé de manera directa y uno de los criterios era la ambiental (aunque no fue planteada así como una ecorregión) y la ambiental era cómo a partir de, te voy a poner el caso de la cuenca del lago de Valencia que es una cuenca endorreica que tiene ahorita serios problemas por las crecidas de los niveles del lago y las inundaciones que se están generando en algunas zonas de Maracay y de algunos centro poblados de Carabobo,

entonces de allí se partió esa idea, incluso allí surgió la idea de decretar la cuenca como un distrito motor para el tema de la gestión territorial y ambiental, en eso incluso se hizo hasta un punto de encuentro y todo lo que pasa es que eso fue diferido, pero a partir de un distrito motor, que básicamente el tema era proteger el tema ambiental a partir del distrito motor.

Y ahí se hablaba eso, una de las áreas de decisión (no sé si era la institucional) donde se planteó lo del distrito motor, porque allí se trabajó por área de decisión, y estaba previsto el tema del distrito quizás para darle salida a cómo gestionar el tema ambiental con dos estados Carabobo y Aragua, pero ya no, cada quién con sus problemas, pero se planteó el tema de la misma necesidad de la gestión ambiental en la cuenca pero ahí se empezó a través de la figura del distrito motor. Pero en mi creencia siempre que se van a tomar este tipo de decisiones siempre se plantea eso; el tema de la viabilidad política y como se gestionan que es la gran discusión, siempre se ha pensado en eso, en este caso la salida fue el distrito motor, porque no es solamente el tema ambiental sino también la cuenca es un área donde están las mejores tierras agrícolas del país y además se están desapareciendo rápidamente por el crecimiento acelerado que tienen la ciudades.

**¿Cree usted que pueda haber limitaciones o obstáculos para crear la Ecorregión Metropolitana de Caracas?.**

Crear la ecorregión no creo tenga limitaciones, pero si puede haber limitaciones en la gobernabilidad, fíjate porque cuando se habla de los distritos motores ¿por qué surgen estos? Y una de las cosas que siempre se hablaban era que ya los municipios te dividen territorio o tienes problemas o potencialidades que están entre varios municipios, entonces a partir de esta figura, por ejemplo la faja que tienes la localización de grandes hidrocarburos de petróleo entonces te preguntas cómo gestionas todo eso, pudiera ser con el distrito motor. Lo otro era es que si pueden haber limitaciones, no creo, pues más bien las ecorregiones tratan de abarcar cosas problemas o como aprovechar potencialidades, por ejemplo; la faja pudiera ser una ecorregión, además de aprovechar el petróleo es que no se generen problemas a partir del desarrollo petrolero, como ha pasado en el país que tu vas a la zona de



Anzoátegui, alrededor de las zonas petroleras hay mayor pobreza o como el caso del Zulia que alrededor de la zona petrolera ves lo mismo, pobreza. Por eso la faja podría ser una ecorregión, pienso que no habría limitantes para crearla, habría que trabajar para fijar la gobernabilidad, fíjate lo que yo te mostré, cuando se hablaba de la faja se discutió ese tema, y la propuesta fue no una ecorregión pero fue una región programa para su gobernabilidad y planificación ¿qué pueda ser una ecorregión? Bueno ya la ecorregión tiene unos criterios más ajustados a esa realidad ambiental que es lo que tú has tratado de hacer, porque sabes lo que es difícil son los criterios de delimitaciones de los primeros distritos motores. Pero pienso que pudiera ser una delimitación pensando en el tema de la gobernabilidad.

**Sonia Rivas.** Directora General de Planificación y Ordenación Ambiental (POA).

El ministerio del ambiente viene ha venido trabajando y tiene el deber de elaborar el Plan Nacional de Ordenación del Territorio, los planes regionales y los planes municipales. Lo hace el ministerio del ambiente conjuntamente con la secretaría ejecutiva (coordiplan).

La ordenación urbana lo ha motorizado el ministerio de MINFRA; MTC; Hábitat, ellos promueven los POU planes de ordenamiento urbanístico, PEDUL planes de desarrollo urbano local y PLANES ESPECIALES.

Actualmente se sigue viendo el territorio separado, lo urbano por un lado y lo rural por otro lado, debe buscarse una forma de integrar todos estos elementos, tu propuesta puede ser una alternativa interesante para discutir y conversar.

El ministerio del ambiente está en los actuales momentos en ver si los planes de ordenamiento se desarrollan por Cuencas Hidrográficas, región hidrográfica. Esto es para adaptarse a la Ley de Agua. El ministerio actualmente visualiza la regionalización a través de cuencas hidrográficas.

**¿Señores autoridades, considera que exista la viabilidad sociopolítica de proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una Unidad de Gestión Territorial supralocal?**

La Ing. Sonia señaló que la viabilidad sociopolítica hay que construirla, por tal motivo actualmente no la tiene.

**¿Cuáles creen usted(es) que pueda ser el mecanismo jurídico para promover la unidad territorial de Ecorregión Metropolitana de Caracas?**

Los mecanismos jurídicos que permitiría promover la unidad territorial Ecorregión Metropolitana de Caracas, sería una plan de ordenamiento territorial del Área Metropolitana de Caracas y un Decreto Ley Especial para el Área Metropolitana de Caracas.

**¿Sres autoridades, tendrían usted(es) la voluntad política de participar en la creación de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)?**

Nosotros en la Dirección General de Planificación y Ordenación Ambiental del MINAMB, estamos dispuestos a ayudar en crear la EMC, facilitando información y asistencia técnica necesaria, una vez construida la viabilidad sociopolítica de la ecorregión.

**¿Cree usted que pueda haber limitaciones o obstáculos para crear la Ecorregión Metropolitana de Caracas?.**

La directora considera que puede existir limitaciones o obstáculos para crear la EMC, en los siguientes términos:

- a. Resistencia a ceder territorio de los estados participantes para la gobernabilidad.
- b. Resistencia a perder población en los municipios.
- c. Distorsión de los centros de aporte de recursos hídrico.

**Dr. Manuel Briceño.** Diputado y Vicepresidente de la Comisión de Ambiente, Recursos Naturales y Cambio Climático de la Asamblea Nacional,

**¿Señores autoridades, considera que exista la viabilidad sociopolítica de proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una Unidad de Gestión Territorial supralocal?**

Tú está definiendo un espacio geográfico de acuerdo a una serie de requerimientos que no necesariamente esta en el sitio donde se ubica la ciudad. Este espacio tiene un conjunto de relaciones inter e intra regional. Tienes un conjunto de cosas que están relacionadas entre sí y relacionadas con otros lugares o otras partes.

Estas regionalizando en función de los requerimientos o necesidades como el agua. El limite responde a divisoria de aguas (parte de agua).

La unidad que tú presenta posee viabilidad para realizar y tiene basamento legal. Es un trabajo que me parece extraordinario y pertinente con la nueva visión del territorio.

Cada comunidad debería hacerse responsable y gestionar sus microcuencas y la sumatorias de estos sería mucho mejor, entonces la gestión integral de cuenca sería mejor.

**¿Cuáles creen usted(es) que pueda ser el mecanismo jurídico para promover la unidad territorial de Ecorregión Metropolitana de Caracas?**

El reglamento de la ley del consejo federal de gobierno, en su capítulo III, artículo 18, 19 y 20, presenta varias categorías que te permiten identificar o definir una unidad de gestión territorial, como tú lo plantea para tu tesis. ¿Cómo delimito una unidad de gestión territorial?, puede tener muchos criterios, pero en el reglamento en su artículo 21, establece bien claro que la limitaciones de esas unidades deben hacerse por tres elementos: a) divisoria de agua, b) por cambio de significativo de pendiente o c) coordenadas

geográficas. Tu puede diferenciar por elementos visibles o características físico natural.

El consejo federal de gobierno es una instancia para terretorializar las políticas públicas. Estas figuras planteadas en los artículos 18,19 y 20.

**¿Sres autoridades, tendrían usted(es) la voluntad política de participar en la creación de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)?**

Si hay voluntad política de la comisión de ambiente recursos naturales y cambio climático de ayudar a promover estas iniciativas, esos trabajos ayudan a las instituciones a llevar mejor políticas territoriales.

**¿Cree usted que pueda haber limitaciones o obstáculos para crear la Ecorregión Metropolitana de Caracas?.**

No creo que haya problemas para crear la EMC. Tiene una base legal, tiene un trabajo con buena información para ayudar a la gestión del territorio.

Puede sacarle más provecho al trabajo, tiene bastante información. Es posible que surjan conflictos pero de uso del territorio, puede hasta ubicar espacialmente los conflictos de uso. Si existiese algún conflicto, se puede resolver por la vía de decreto, consenso, mancomunidad, negociación, debe resolver el conflicto.

**Sergio Rodríguez.** Viceministro de Ordenamiento Ambiental del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente y Director del Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar

**¿Señores autoridades, considera que exista la viabilidad sociopolítica de proponer la Ecorregión Metropolitana de Caracas, como una Unidad de Gestión Territorial supralocal?**

La viabilidad la veo, si te planteara la ecorregión sin la cuenca del río Guárico, porque la funcionalidad de la cuenca del rio Guárico estará hacia el centro. Claro en estos momentos es una fuente importante de abastecimiento de agua para AMC. Actualmente se está trabajando en el Tuy iV, y se plantea

utilizar menos del 50% del agua de Camatagua, para ser sustituida por la del río Cuira.

Se quiere utilizar esta cantidad o más para las poblaciones del sur de Aragua, para darle más agua a San Sebastián, San Juan de los Morros, Sombrero, Camatagua. Entonces pierde la importancia Camatagua como abastecedor de agua para Caracas y gana importancia como abastecedor de agua para estos centros poblados y región. Esto va a bajar la importancia. Gana más importancia para la cuenca del río Tuy y Vargas.

La viabilidad de la ecorregión estaría entre Miranda, Vargas y Distrito Capital, en estos estados hay una mayor funcionalidad.

**¿Cuáles creen usted(es) que pueda ser el mecanismo jurídico para promover la unidad territorial de Ecorregión Metropolitana de Caracas?**

Ahorita estamos trabajando con la figura de distritos motores. Estamos conversando de nuevas maneras de regionalizar el territorio, viendo como nuevas subregiones, como la subregión capital. Es interesante que estas incorporando los servicios ambientales en la regionalización.

**¿Sres autoridades, tendrían usted(es) la voluntad política de participar en la creación de la Ecorregión Metropolitana de Caracas (EMC)?**

Nosotros estamos dispuestos a generar nuevas propuestas, somos la institución que promueve las políticas ambientales. Si hay voluntad por parte nuestra. Yo como viceministro territorial y presidente del Instituto Geográfico, busco de promover nuevas ideas. Actualmente, se está impulsando la visión de ordenar el territorio a través de las cuencas hidrográficas, como lo habla la Ley de Agua. Tenemos 16 regiones hidrográficas y estamos trabajando en un plan estratégico para avanzar en esas 16 regiones y vamos a formular los planes de políticas públicas en esas regiones.

**¿Cree usted que pueda haber limitaciones o obstáculos para crear la Ecorregión Metropolitana de Caracas?.**

Como una subregión capital, no creo que haya obstáculos, hay consenso en el gobierno. Ahorita todos los ministerios estamos trabajando como referencia, el enfoque de regionalización que tiene el Consejo Federal de

Gobierno, a través de los ejes territoriales. Estos ejes territoriales están constituidos por áreas territoriales.

Los distritos motores son más grande que los ejes territoriales. Se está trabajando sobre la nueva Ley de ordenamiento del territorio, viene con un enfoque sobre fortalecer los ejes de desarrollos, distritos motores, ejes comunales, contextualizado con la realidad. El CFG va a motorizar el tema de desarrollo regional.

Hay una necesidad, debería de crearse un plan de gestión ambiental para Caracas y tener su propia dirección de gestión ambiental.