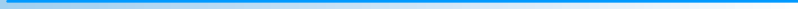
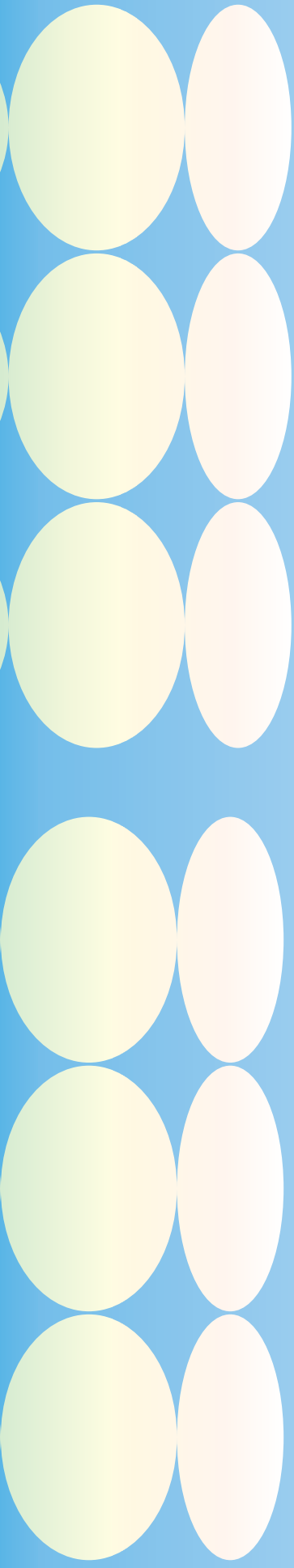


# Papeles de Fundacite Aragua



**LINEAMIENTOS PARA ESTABLECER UN  
PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MANEJO SUSTENTABLE DE LA  
CUENCA DEL RÍO GUÁRICO, VENEZUELA**

**Aníbal Rosales<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Preparado para el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y para la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en el estado Aragua (FUNDACITE ARAGUA). Mayo 2003

---

## **CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO GUÁRICO.....</b>	<b>1</b>
1.1. Magnitud del problema que lo declara de emergencia nacional.....	2
1.2. La opinión del legislador.....	3
1.3. El problema y lo que dicen los expertos.....	4
1.4. Lo observado por los expertos para caracterizar el problema.....	10
1.5. Disponibilidad técnica para la solución de problemas.....	11
1.6. Recomendaciones de soluciones a experiencias similares.....	12
1.7. Caminos de acción.....	13
1.8. Presupuesto requerido para la ejecución de las propuestas de solución....	14
1.9. Instituciones potencialmente involucradas.....	15
<b>2. LINEAMIENTOS PARA LA FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MANEJO SUSTENTABLE.....</b>	<b>16</b>
2.1. La cuenca y sus segmentos.....	16
2.1.1. La Cuenca Alta.....	17
2.1.2. La Cuenca Media.....	18
2.1.3. El área de influencia del Sistema de Riego Río Guárico.....	19
2.2. Premisas y lineamientos para formular los Programas.....	20
2.2.1. Referentes al Plan de Conservación y Manejo de la Cuenca.....	20
2.2.2. Referentes al marco Político.....	21
2.2.3. Referentes al marco de Planificación.....	22
2.2.4. Referentes a la participación de los actores sociales.....	22
<b>3. SÍNTESIS DE TRABAJOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS RELEVANTES EN LA CUENCA DEL RÍO GUÁRICO.....</b>	<b>26</b>
<b>4. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>45</b>

---

## **CUADRO**

	<b>Pág.</b>
<b>N° 1</b> Presupuesto preliminar de obras y estudios sobre la Cuenca del Río Guárico y otras áreas con igual problemática futura.....	14

## **FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
<b>N° 1</b> Ubicación Relativa Nacional y Regional de la Cuenca Alta del río Guárico.....	5
<b>N° 2</b> Subcuencas componentes o sectores hidrográficos de la Cuenca Alta del río Guárico.....	6

## **COMPOSICIONES FOTOGRÁFICAS**

	<b>Pág.</b>
<b>N° 1</b> La foto superior muestra un sector amplio de la subcuenca El Pao con procesos intensivos de sabanizaicón y erosión de suelos. La foto inferior muestra erosión en terracetos –primer plano– y erosión en cárcavas, con aportes de sedimentos a los cauces y eventualmente al embalse Camatagua.....	7
<b>N° 2</b> La foto superior muestra en primer plano evidencias de erosión actual en laderas de la subcuenca Las Dos Hermanas. La foto inferior permite apreciar algunos impactos de las vías de comunicación sobre los drenajes naturales y su consecuente incremento de los procesos erosivos, en la misma subcuenca.....	8
<b>N° 3</b> La foto superior muestra un proceso intensivo de formación de cárcavas en la subcuenca del Caramate, en donde la vegetación de galería ha sido removida, perdiendo su capacidad protectora. La foto inferior señala la transición del paisaje erosionado por terracetos formados por el pisoteo del ganado, a cárcavas incipientes, que luego se convertirán en macrocárcavas.....	9

---

## **IMÁGENES DE SATÉLITE LANDSAT DE LA CUENCA DEL RÍO GUÁRICO**

	<b>Pág.</b>
<b>N° 1</b> Marzo 2003.....	23
<b>N° 2</b> Diciembre 2002.....	24
<b>N° 3</b> Marzo 2001.....	25

## INTRODUCCIÓN

Como consecuencia de la crisis de abastecimiento de agua de la Región Metropolitana de Caracas debido a la disminución del volumen almacenado en el Embalse Camatagua en el estado Aragua, que represa al río Guárico, y que además ha tenido implicaciones adversas para los agricultores de la cuenca media, ubicados entre los Embalses Camatagua y río Guárico, así como para los regantes del Sistema de Riego río Guárico, en Calabozo, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en el estado Aragua (FUNDACITE ARAGUA), aunaron esfuerzos institucionales y financieros para solicitar la preparación de este documento que plantea los lineamientos principales para preparar un Programa de Conservación y Manejo Sustentable de la cuenca del río Guárico.

El objetivo de este documento es contribuir y acelerar el proceso de preparación del Programa en el contexto de la emergencia que representan el desabastecimiento de agua de la Región Metropolitana y las incidencias socio-económicas –que por escasez del líquido– atraviesan los agricultores de la Cuenca.

El documento está organizado en cuatro (4) secciones principales:

1. Definición del problema de la cuenca del Río Guárico
2. Lineamientos para la formulación del Programa de Conservación y Manejo Sustentable de la Cuenca
3. Términos de Referencia para la contratación de la preparación del Programa
4. Síntesis del conocimiento relevante sobre el problema y sus soluciones

## 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO GUÁRICO

La crisis de agua que padece la ciudad de Caracas en 2003 se ha venido anunciando desde hace más de veinte años. Lo mismo ha ocurrido con el descenso de la capacidad de aprovechamiento del embalse del Sistema de Riego del Río Guárico. En el Estado venezolano, a pesar de los múltiples llamados realizados a instituciones nacionales, regionales y municipales, no se ha encontrado eco a dichos planteamientos, salvo en individualidades profesionales vinculadas al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, las Corporaciones Regionales del Centro y de los Llanos, en el mundo académico y en

organizaciones ambientalistas no gubernamentales. Sin embargo, no se han emprendido las acciones conducentes a solventar estos problemas con suficiente ímpetu y decisión política.

Hoy en día, ante la crisis evidente del suministro de agua potable para Caracas, y la disminución, también evidente, de la superficie de siembra en el Sistema de Riego río Guárico en Calabozo, se hace imperativo que los órganos del Estado, se aboquen a instrumentar los mecanismos legales y financieros que permitan de una vez por todas resolver ambos problemas. Es una deuda que los gobiernos tienen con la sociedad venezolana, y un compromiso para con las generaciones futuras.

La Cuenca del río Guárico se extiende desde su nacimiento en la localidad de Belén en el estado Carabobo, pasando por los estados Aragua y Guárico, hasta su desembocadura en el Río Apure en la frontera entre los estados Apure y Guárico. Si bien toda su extensión geográfica se ve afectada por la dinámica del deterioro de la cuenca, se pueden identificar las subregiones cuenca alta y cuenca media como las de mayor impacto ambiental y económico por las consideraciones que se mencionan a continuación.

### **1.1. Magnitud del problema que lo declara de emergencia nacional**

En Venezuela, la intervención de las cuencas altas y su inadecuado uso ha alterado significativamente su equilibrio ecológico e hidrológico. Entre los principales problemas generados por esta situación se encuentran:

- Deterioro de ecosistemas frágiles debido a la expansión desordenada de la frontera agrícola y pecuaria y la expansión urbana sobre ecosistemas de cobertura vegetal boscosa con pérdida de biodiversidad y protección de los suelos contra la erosión.
- Contaminación de fuentes y reservorios de agua por aguas servidas no tratadas, residuos de biocidas y efluentes industriales.
- Incremento de los procesos erosivos y deterioro de las laderas a causa de la construcción de carreteras en zonas de montaña sin aplicación de criterios conservacionistas.
- Generación de volúmenes apreciables de sedimentos que tienden a colmatar rápidamente obras de infraestructura hidráulica y sistemas de riego, lo cual se traduce en una disminución de la vida útil de los mismos.

- Baja calidad de vida de los pobladores de las cuencas, con alto índice de desnutrición, problemas de salud pública y alto índice de analfabetismo, debido, entre otras causas, a la disminución drástica de la productividad del suelo y el deterioro progresivo de las obras de infraestructura (carreteras, acueductos, etc.).

Lo que ocurre en Venezuela forma parte del comportamiento humano en el resto del planeta, por lo tanto, no es de nuestra exclusividad, lo que lo hace más dramático. Se requiere que nuestro país se incorpore a desarrollar aproximaciones integradas del estudio de sistemas socio-naturales que afectan la disponibilidad de agua y la biodiversidad, en el contexto del sistema global.

## **1.2. La opinión del legislador**

El espíritu del legislador en cuanto a materia ambiental queda expuesto en la Ley de Zonas Costeras, lo cual puede ser conceptualmente extensible a las cuencas hidrológicas. En la exposición de motivos de la mencionada ley, señala como relevante la importancia de establecer una Política de Estado para el uso de las zonas costeras, que conlleve al mejor empleo de los recursos, a fin de procurar un aprovechamiento sustentable y cónsono con los recursos, riquezas y potencialidades que contiene y genera; que permita mantener sus orientaciones fundamentales y que se desarrolle de manera tal que se concilien, multidisciplinariamente, los diversos intereses regionales y locales, en atención a la diversidad de usos y actores involucrados, y que sistemáticamente cumpla interinstitucionalmente con los procesos de coordinación públicos y privados. Lo expuesto, ratifica que es perfectamente aplicable a las cuencas hidrográficas.

También es posible establecer la gestión integrada de las cuencas hidrográficas, al igual que en las zonas costeras, como un proceso dinámico de administración donde a través del desarrollo e implementación de una estrategia de coordinación interinstitucional y participación ciudadana, se procure la debida utilización sustentable de los recursos naturales en armonía con los recursos socio-culturales de dichas cuencas.

En el mismo sentido, es posible estructurar un Plan de Ordenamiento y Gestión Integrada de las Cuencas Hidrográficas, que estará sujeto a las normas que rigen el Sistema Nacional de Planificación, y a los particulares y organismos de administración pública nacional que deberán ajustar su actuación desarrollando el principio constitucional incluido en el artículo 165 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, dando participación a los entes regionales y municipales, orientados por los principios de interdependencia, coordinación, cooperación, corresponsabilidad y subsidiariedad.

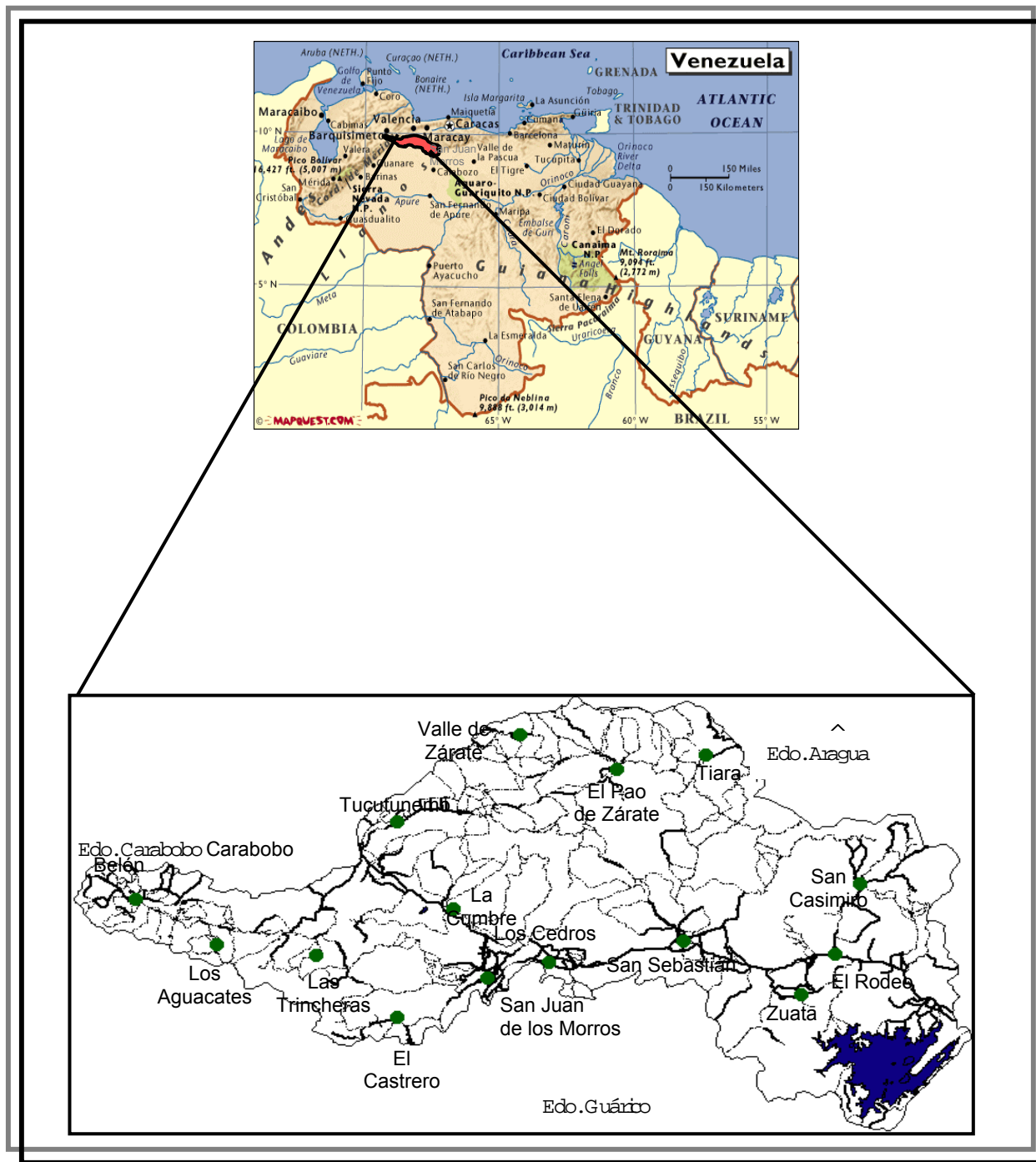


Por otra parte, los legisladores establecen que deberá desarrollarse el principio conservacionista indicado en el artículo 127 de la Constitución que establece el derecho y el deber de cada generación de proteger y mantener el ambiente en beneficio de la misma y del mundo futuro. Y se dice, que toda persona tiene derecho individual y colectivo de disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano, y ecológicamente equilibrado. Y además establece que el Estado debe proteger el ambiente, la diversidad biológica, genética, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica. Y es obligación de Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidas de conformidad con la ley respectiva.

### **1.3. El problema y lo que dicen los expertos**

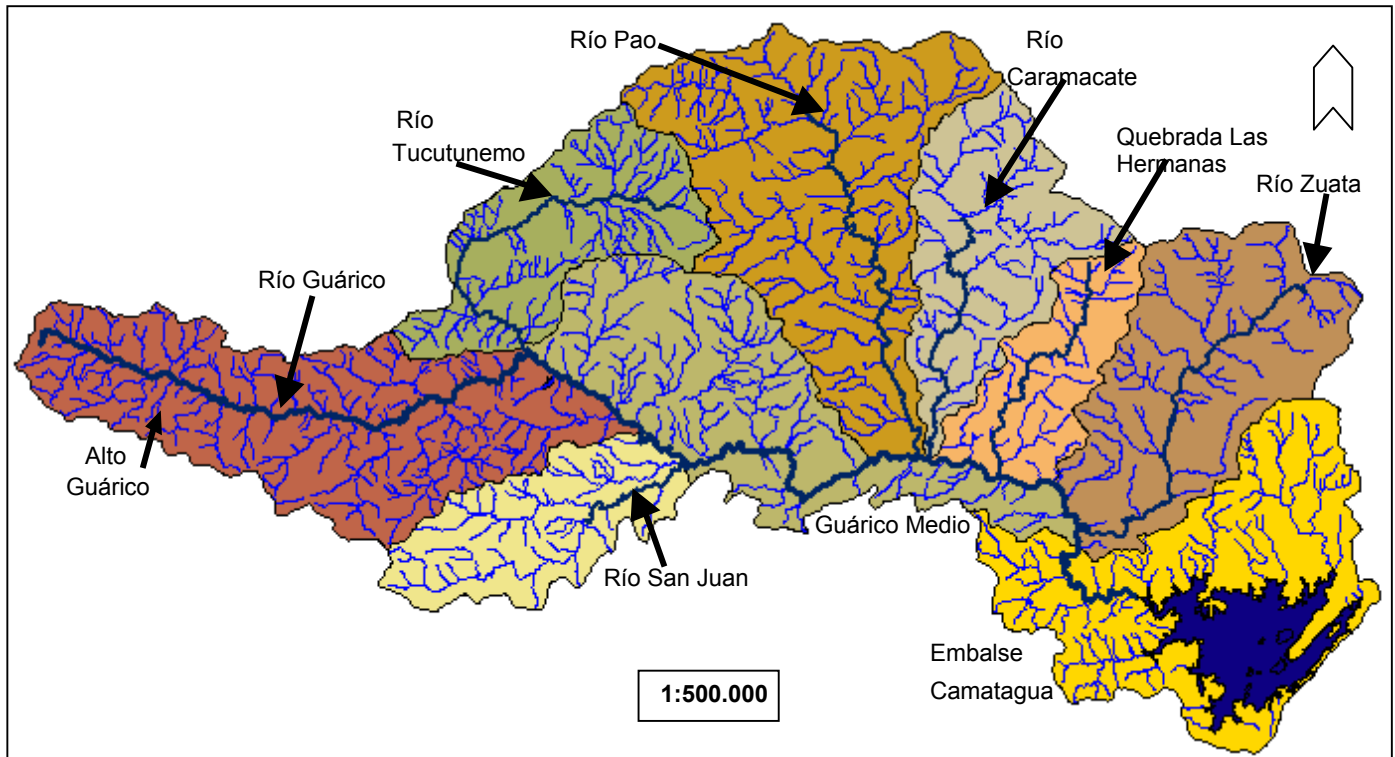
La Cuenca Alta del río Guárico está ubicada geográficamente en la Región Centro Norte del país, específicamente en la vertiente llanera de la Serranía del Interior, con una superficie aproximada de 212.000 ha y una población rural estimada en 230.000 habitantes (22% de la población rural del país), de una población total de 639.000 habitantes que involucra seis municipios de los estados Aragua, en su mayor proporción, Guárico y Carabobo. La Figura N° 1 muestra la ubicación nacional y regional de la Cuenca Alta del río Guárico. La Figura N° 2 muestra las subcuencas principales. La Cuenca es considerada una cuenca estratégica por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN), por representar la principal fuente de abastecimiento de agua a la zona metropolitana de Caracas (cerca del 50%), desde el embalse de Camatagua. Sin embargo, para sus moradores, representa el lugar geográfico que le permite asentar sus comunidades, desarrollar sus actividades económicas y sociales y aprovechar sus recursos naturales y escénicos. No obstante, resalta una relativa intensa actividad urbana e industrial, que ha acrecentado el desequilibrio ecológico, con el consecuente deterioro de los recursos naturales. Entre los problemas que afectan la Cuenca Alta del Río Guárico se pueden enumerar: frecuentes talas y quemas en nacientes y lechos de ríos y quebradas, áreas sobre pastoreadas, siembra de cultivos limpios en laderas empinadas, con la consecuente degradación del suelo por erosión hídrica y posterior sedimentación del embalse (Abreu de Ojeda, 2000). Las composiciones Fotográficas N<sup>ros</sup> 1, 2 y 3 muestran evidencias de degradación de los recursos suelo y vegetación en las subcuencas El Pao, Caramacate y Las Dos Hermanas.

FIGURA N° 1  
UBICACIÓN RELATIVA NACIONAL Y REGIONAL DE LA  
CUENCA ALTA DEL RÍO GUÁRICO



Fuente: SIACARG (Jácome, Aguerrevere y López, 2001).

**Figura N° 2**  
**SUBCUENCAS COMPONENTES O SECTORES HIDROGRÁFICOS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO GUÁRICO**



FUENTE: JÁCOME, A., 2002.

Composición Fotográfica N° 1



Composición Fotográfica N° 1

La foto superior muestra un sector amplio de la subcuenca El Pao con procesos intensivos de sabanización y erosión de suelos. La foto inferior muestra erosión en terracetas –primer plano– y erosión en cárcavas, con aportes de sedimentos a los cauces y eventualmente al embalse Camatagua.

Composición Fotográfica N° 2



Composición Fotográfica N° 2

La foto superior muestra en primer plano evidencias de erosión actual en laderas de la subcuenca Las Dos Hermanas. La foto inferior permite apreciar algunos impactos de las vías de comunicación sobre los drenajes naturales y su consecuente incremento de los procesos erosivos, en la misma subcuenca.



Composición Fotográfica N° 3



Composición Fotográfica N° 3

La foto superior muestra un proceso intensivo de formación de cárcavas en la subcuenca del Caramate, en donde la vegetación de galería ha sido removida, perdiendo su capacidad protectora. La foto inferior señala la transición del paisaje erosionado por terracetas formadas por el pisoteo del ganado, a cárcavas incipientes, que luego se convertirán en microcárcavas.

La complejidad del problema que se presenta en el Cuenca Alta del Río Guárico y su efecto sobre la cantidad y calidad de agua captada por el embalse Camatagua ha dado origen a una notable inquietud por parte de instituciones y empresas nacionales (Instituto de Edafología. UCV, 2001).

Los productores agrícolas ubicados dentro de la cuenca poseen explotaciones agrícolas de tamaño variable, pero que en su mayoría poseen fundos menores a las 2 ha. Predominan en estos agricultores una racionalidad campesina orientada a satisfacer las necesidades de la familia y donde la fuerza de trabajo familiar y la tecnología tradicional constituyen una unidad de producción-consumo. Dentro de las prácticas tradicionales destacan: tala, quema, roza y con arreglos especiales de los cultivos que se denominan asociaciones, cortes y mosaicos. El tipo de intervención que en la actualidad se realiza en la zona amerita un ordenamiento en el uso de la cuenca; por tal sentido, se precisa que en la parte alta de la cuenca se mantenga el uso actual residual de vegetación natural, mientras que para la parte baja se amerite reforestar con especies adaptadas y de crecimiento rápido, así como prácticas intensivas de conservación de suelos (Bolívar, et al., 1990).

Esta imagen descrita en 1990, se ha profundizado en los últimos años del siglo pasado y mantenido el incremento de deterioro en los principios del siglo actual. Durante los últimos años ha habido una expansión anárquica de la actividad agrícola hacia ecosistemas frágiles como lo son los sectores montañosos altos (Abreu de Ojeda, 2000).

#### **1.4. Lo observado por los expertos para caracterizar el problema**

Estudios realizados en la subcuenca Caramacate han determinado la presencia de cinco tipos relevantes de utilización de la tierra: (i) ganadería doble propósito + maíz seco; (ii) ganadería doble propósito + mango + aguacate; (iii) ganadería carne + maíz seco; (iv) maíz seco; y (v) mango + aguacate (Abreu de Ojeda, 2000).

Otros estudios realizados en la microcuenca El Castreño de la Cuenca Alta del Río Guárico, la cual es representativa de los conflictos de uso de la tierra que se han incrementado en las cuencas altas de la zona norte de Venezuela, muestran que el 67 % de la superficie de las microcuencas estudiadas son muy sensibles, e incluyen áreas de protección por normativas legales, y terrenos de pendientes mayores de 50% con suelos poco profundos. El 26% de la superficie es sensible y el 6% presenta moderada sensibilidad. Sólo el 1% de la microcuenca, presenta baja sensibilidad. Mediante la valoración de las variables ambientales, mediante un Sistema de Información Geográfico (SIG), permitió el diseño de diferentes escenarios de usos de la tierra. Y se determinó que de seguir el modelo-tendencial de la expansión de la ganadería

extensiva, los procesos de degradación ambiental aumentarán, con el consiguiente deterioro de la función principal de la cuenca de Camatagua que es producir agua para consumo humano (Vera, 2000).

De igual forma, el Sistema de Riego del Río Guárico, con su embalse a la altura de la ciudad de Calabozo, se ha visto afectado por el descenso de su capacidad de almacenamiento con la consecuente disminución de la superficie capaz de ser sembrada, de 48.000 ha bajo canales a 12.000 ha en los últimos dos años, lo que representa una merma de producción de arroz del 75%. Sin contar los efectos negativos sobre las áreas aledañas “aguas abajo” del Sistema, de la cual se beneficiaban más de 1.300 pequeños productores. A ello hay que añadir el abandono de las parcelas por parte de los productores tradicionales, cierre de agroindustrias procesadoras, del agrocomercio y servicios metalmecánicos y técnicos ligados a la agricultura arrocera y ganadera; además del éxodo evidente de pobladores de Calabozo y sus alrededores hacia otros centros urbanos del centro-norte del país.

#### **1.5. Disponibilidad técnica para la solución del problema**

Un grupo multidisciplinario de trabajo conformado por el Instituto de Edafología de la Facultad de Agronomía de la UCV, el Centro de Procesamiento Digital de Imágenes de la Fundación del Instituto de Ingeniería, y PDVSA-Palmaven desarrolló un sistema de información ambiental para la Cuenca Alta del Río Guárico (SIACRG), en el marco de un programa de cooperación técnica en geomática entre estas instituciones y la Embajada de Francia. Fue financiado por el CONICIT, hoy FONACIT, y por Fundacite Aragua, con la colaboración del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales-MARN, proporcionando la mayor parte de la información incorporada al sistema. El SIACRG ofrece los siguientes productos: 15 variables generales (ABRAE, área, altimetría, aguas superficiales, subcuencas, hidroclimatología, infraestructura, planes de ordenamiento, vaso de almacenamiento) y 39 variables específicas relacionadas, así como sus respectivas bases de datos asociadas; una base de datos contentiva de un listado de estudios realizados a diferentes escalas en diversas subcuencas de la cuenca del Río Guárico (Jácome, 2001).

Existen cuarenta estaciones pluviométricas dentro, o alrededor de la cuenca, que permiten estimar la lluvia media sobre la misma (Oré, 1998).

Oré (1998), desarrolló un sistema que posibilita integrar los principales modelos hidrológicos orientados a la gestión del recurso agua en un sólo sistema bajo ambiente “Windows”. Ello permite simular modelos mensuales útiles para estudios de prefactibilidad o de planificación a mediano y largo plazo. El modelo de simulación lluvia-escorrentía a escala de tiempo diaria ha



sido probado en la Cuenca del Río Guárico con resultados satisfactorios del conocimiento de su dinámica pluviométrica.

### **1.6. Recomendaciones de soluciones a experiencias similares**

En países tropicales con situaciones similares de deterioro de cuencas hidrográficas suplidoras de agua para consumo humano, han incursionado con éxito en la solución del problema a través de lineamientos de acción enmarcados dentro de ciertos principios orientadores de política. Estos lineamientos podrían resumirse en:

- No conceder propiedad sobre las tierras en las cuencas para desestimular la ocupación ilegal.
- Adquisición de las tierras privadas existentes en las cuencas por parte de las ciudades que se sirven del suministro de agua.
- Las empresas hidráulicas deberán pagar por el agua que distribuyen y orientar los recursos a la Conservación de las Cuencas.
- Los municipios deben destinar por lo menos el 1% de sus presupuestos a la conservación de las cuencas.
- Comenzar la recuperación de las cuencas por las zonas más altas, que son las de menor tamaño.
- Los recursos financieros aplicados a la cuenca deben estar destinados a pagar el mantenimiento de la misma.
- Utilización de sistemas de producción apropiados con la debida adecuación de los existentes y la incorporación de otros con criterio conservacionista y de sostenibilidad económica de la cuenca, tales como frutales, café y especies maderables y de protección; todos ellos de alto valor económico.
- Aquellas actividades económicas contaminantes realizadas por empresas de derecho privado deberán estar dispuestas a pagar tributos para recuperar y conservar otros sitios no contaminados como compensación al daño al ambiente.
- Desarrollo de turismo rural con la incorporación de las comunidades existentes en la cuenca.
- El abordaje del total de la cuenca deberá ser realizado a través de las microcuencas, comenzado por las más degradadas, donde haya mayor intervención humana, de más fácil acceso y con zonas demostrativas de los avances de la recuperación de la cuenca.

### **1.7. Caminos de acción**

- Declarar el deterioro sostenido de la Cuenca Alta y Media del Río Guárico como un problema de Estado con carácter de Emergencia Nacional por parte de los Organismos del Estado.
- Exhortar a la Asamblea Nacional a promulgar la Ley correspondiente para que el Gobierno Nacional, a través de las instituciones del Estado, a todos los niveles, inicie el proceso de reversión de la tendencia creciente de deterioro ambiental de la Cuenca del Río Guárico. Estos niveles del Estado comprende la participación activa de las instituciones de gobierno nacional, regional y municipal involucrados en la Cuenca del Río Guárico.
- Acometer acciones concretas, inmediatas y de mediano plazo, para revertir las tendencias de agravamiento del problema, tales como:
- Considerar las opciones de dragado de los embalses de Camatagua y Río Guárico en Calabozo.
- Considerar la opción de trasvase desde el Río Tiznados al Río Guárico, a través del Caño Báquira;
- Considerar la opción de trasvase desde el Río Orituco hacia el embalse del Río Guárico como solución de mas largo plazo.
- Reforestación de la cuenca alta, la media y las microcuencas del Río Guárico siguiendo lineamientos ecológicos.
- Reubicación de productores que puedan verse afectados por las acciones inmediatas.
- Capacitación de productores y pobladores de la Cuenca como guardianes ambientales.
- Reordenamiento de la producción agrícola hacia cultivos agroecológicamente aceptables con la incorporación de pequeños productores a través de programas socioproductivos específicos.
- Organización de los pequeños productores actuales bajo mecanismos asociativos que garanticen el mejor manejo de los recursos naturales y conservación ambiental requeridos para la preservación de la Cuenca como productora de agua para el consumo humano.
- Estas acciones deberán ser instrumentadas a través de programas y subprogramas constituidos por los siguientes componentes: Información básica, Fortalecimiento institucional, Ordenación del Territorio, Participación y Capacitación de la comunidad, Conservación ambiental y Proyectos de actividades económicas.
- Ordenar por parte del Ejecutivo Nacional, por mandato de la Asamblea Nacional en consideración de la Ley respectiva, que las instituciones públicas involucradas procedan a incorporar en sus programas y planes anuales, la participación institucional requerida para llevar a cabo las acciones que se prevean para el rescate y conservación de la Cuenca del Río Guárico.

- Realizar los estudios mínimos necesarios para la justificación técnica de las acciones a tomar.
- Disponer de financiamiento del Estado Nacional, a través de la Ley del Rescate de la Cuenca Alta y Media del Río Guárico.
- Gestionar financiamiento de los organismos multilaterales para abordar sin limitaciones presupuestarias las acciones pertinentes.
- Conformar un equipo interinstitucional con personal a tiempo completo para acometer las actuaciones como autoridad única para el cumplimiento de los propósitos concretos.
- Delegar en FUNDACITE-Aragua y las Corporaciones Regionales del Centro y de Los Llanos la operación de las acciones previstas.
- Elaborar estimaciones de inversión para la solución del problema para ser consideradas en la elaboración del proyecto definitivo a ser realizado en tres meses.

#### **1.8. Presupuesto requerido para la ejecución de las propuestas de solución**

Para adelantar las obras de ejecución del conjunto de propuestas de solución que serán evaluadas para determinar la factibilidad definitiva, mediante elaboración del proyecto específico con todos sus detalles se requiere que la Asamblea Nacional discuta y apruebe el presupuesto preliminar que se muestra en el Cuadro N° 1.

**Cuadro N° 1**  
**PRESUPUESTO PRELIMINAR DE OBRAS Y ESTUDIOS SOBRE LA CUENCA DEL RIO**  
**GUARICO Y OTRAS AREAS CON IGUAL PROBLEMÁTICA FUTURA**

<b>Propuestas de solución</b>	<b>Millones Bs</b>	<b>Millones US\$</b>
Dragado de embalses*		
Trasvase desde Caño Báquira	100,000	62.50
Trasvase desde Río Orituco	70,000	43.75
Reforestación Cuenca Alta	260,000	162.50
Reforestación Cuenca Media	220,000	137.50
Estudios de reubicación de productores	2,500	1.56
Capacitación Guardianes Ambientales	20,000	12.50
Estudios de reordenamiento agrícola	30,000	18.75
Fortalecimiento de organizaciones sociales	750	0.47
<b>Totales</b>	<b>703.250</b>	<b>439,53</b>

Fuente: elaboración propia

\* Sujeto a estudios específicos

## **1.9. Instituciones potencialmente involucradas**

### **Asamblea Nacional**

Por su competencia en la elaboración, discusión y aprobación de las leyes pertinentes, que darán el marco legal a las actuaciones de las instituciones públicas y privadas involucradas en la solución de la problemática de la Cuenca del Río Guárico, y otras cuencas del país.

### **Ministerio de Planificación y Desarrollo**

Por su competencia en la concreción de las políticas previstas en la Ley respectiva, para la visión de conjunto del ordenamiento de los planes y programas específicos previstos en la ley.

### **Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales**

Por su competencia directa en los asuntos ambientales y administración de los recursos naturales, especialmente en los atinente a la conservación de las cuencas hidrológicas, Estudios de Impacto Ambiental y manejo del agua.

### **Gobernación, municipalidades y parroquias del Estado Aragua**

Por estar la mayor parte de la cuenca alta del río Guárico y el embalse de Camatagua en su territorio y corresponder a su competencia la seguridad de las actividades económicas que conforman su entorno.

### **Gobernación, municipalidades y parroquias del Estado Carabobo**

Por corresponder a su territorio el nacimiento de las aguas que conforman el Río Guárico y de importantes afluentes al mismo.

### **Gobernación, municipalidades y parroquias del Estado Guárico**

Por estar el embalse del Río Guárico y el Sistema de riego más importante del país que se surte de las aguas provenientes del la Cuenca Alta del Río Guárico.

### **Corpocentro y Corpollanos**

Por ser las corporaciones regionales a las cuales están adscritas las actividades a desarrollar por los planes y programas de desarrollo regional previstas en las leyes respectivas.

### **Hidroven, Hidrocapital, Hidrocentro e HidroPáez**

Por corresponder a estos entes para gubernamentales la responsabilidad del tratamiento, conducción y administración de las aguas que sirven a las ciudades ubicadas en la cuenca y a la ciudad de Caracas, capital de la República.

**Ministerio de Ciencia y Tecnología, Fonacit y Fundacite Aragua**

Por ser las instituciones promotoras de la identificación de la problemática de la Cuenca del Río Guárico e impulsoras de la búsqueda de soluciones a dicha problemática a través del conocimiento científico y tecnológico nacional.

**Facultad de Agronomía y Ciencias de la Universidad Central de Venezuela**

Por contar con equipos de investigadores que han caracterizado y diseñado modelos de seguimiento y evaluación de los procesos ecológicos y antrópicos que afectan el futuro de la Cuenca del Río Guárico como proveedor de fuentes de agua para consumo y riego en la región.

**Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.**

Por ser la institución de cooperación para el sector agrícola, de la cual la Nación venezolana forma parte, con rango multilateral que puede facilitar la vinculación con conocimientos científicos y tecnológicos que coadyuven a fortalecer las acciones de solución a la problemática planteada.

**Banco de Desarrollo Económico y Social de Venezuela (BANDES)**

Por ser la institución de financiamiento de la elaboración del Proyecto que respaldará las acciones de desarrollo que se establezcan como solución a la problemática de la Cuenca del Río Guárico.

## 2. LINEAMIENTOS PARA LA FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MANEJO SUSTENTABLE

La formulación de un Programa de Conservación y Manejo Sustentable de la cuenca del río Guárico requiere tomar en cuenta dos tipos de lineamientos: (i) aquellos asociados al contexto físico-natural y socio-económico de la Cuenca en sus tres segmentos principales y un marco de soluciones probables para cada uno de ellos, y (ii) un marco de principios y/o premisas que deben ser considerados como soporte a acciones de proyectos

### 2.1. La Cuenca y sus Segmentos

A los efectos de la propuesta de manejo de la Cuenca del río Guárico se establece que está comprendida por secciones: (i) la Cuenca Alta, conformada por un segmento de la Serranía del Interior; (ii) la Cuenca Media, constituida por la franja comprendida entre el embalse de Camatagua y el embalse del río Guárico; y (iii) una tercera sección constituida por el sistema de riego Río Guárico y su área de influencia.

La Cuenca Alta se caracteriza principalmente por la oferta de agua para el desarrollo agropecuario y urbano del resto de la cuenca, y especialmente como fuente de abastecimiento de agua para consumo del Área Metropolitana de la ciudad de Caracas.

El desarrollo de actividades agropecuarias insustentables en la cuenca alta aunado al desarrollo urbano de distintos poblados en las microcuencas, han afectado áreas con diferentes grados de erosión que pueden catalogarse como altamente erosionadas, medianamente erosionadas y poco erosionadas. De igual forma, es posible identificar áreas potencialmente erodables con la misma gradación. Ante esta problemática de deterioro ambiental actual y potencial es posible elaborar propuestas de solución que permitan revertir dicha tendencia en beneficio del desarrollo agropecuario de la región y de la conservación de los recursos que garantizan el abastecimiento de agua para consumo.

Las propuestas de solución se enmarcan en el abordaje de los sistemas de producción o actividades agropecuarias e industriales identificados por sección, los tipos de organización social que soportan dichas actividades y los resultados económicos de las mismas.

La problemática descrita puede asociarse geográficamente por sus características y lineamientos para propuestas de las soluciones más relevantes, según la sección de la Cuenca, tal como se presentan a continuación:

### **2.1.1. La Cuenca Alta**

Presenta a la erosión y la contaminación como efectos determinantes del deterioro ambiental, resultado de los sistemas productivos establecidos, sean éstos urbanos o rurales.

Los lineamientos para abordar posibles soluciones se resumen en:

#### **A. Relativas a la erosión**

- Programa de reforestación de las subcuencas y microcuencas más afectadas por los problemas de erosión, identificadas y clasificadas según grado de afectación, y atendidas por planes de introducción de plantaciones arbóreas con valor comercial o no, sean éstas maderables, frutales o de formación de nuevos bosques protectores.
- Ejecución de obras de ingeniería de conservación donde se diseñan torrenteras, corrección de vialidad, cunetas y otras obras.
- Ejecución de obras de saneamiento ambiental}, tal como plantas de tratamiento de aguas servidas.

- Forestación de microcuencas en aquellas zonas donde los efectos de pérdida de suelo sean resultado de ausencia de cobertura vegetal.

B. Relativos a los Sistemas de producción

- Reordenamiento de los sistemas de producción hacia aquellos que incluyan medidas conservacionistas del ambiente.
- Reubicación de productores a nuevas áreas de producción, si fuese necesario.

C. Relativos a la organización social de los productores

- Fortalecimiento de las organizaciones sociales.
- Programa de capacitación en conservación de cuencas, guardería ambiental y agricultura conservacionista.

D. Relativos a resultados e implicaciones económicas

- Evaluar costos de oportunidad de las nuevas actividades productivas.
- Evaluar los costos de oportunidad de la producción de agua.

**2.1.2. La Cuenca Media**

Se caracteriza por presentar una problemática generada por la demanda de agua para diversos usos, tanto de riego para cultivos como para consumo humano de las poblaciones establecidas a ambos lados del río Guárico, y que se expresa en el consumo irracional del agua de riego.

Los lineamientos para abordar posibles soluciones se resumen en:

A. Relativas al consumo irracional del agua de riego

- Ordenamiento agrícola en función de riego.
- Capacitación para la agricultura bajo riego.
- Caracterización del uso del agua para consumo de agua potable para los centros poblados y centros industriales.

B. Relativas a los sistemas de producción bajo riego

- Caracterización del Uso Actual de la Tierra.
- Reordenamiento de los sistemas de producción con el propósito de lograr un uso eficiente del riego.

- C. Relativas a la organización social de los productores
  - Fortalecimiento de las organizaciones sociales.
  - Programas de capacitación en: eficiencia del riego, gestión de la agricultura bajo riego.
- D. Relativas a los resultados e implicaciones económicas
  - Evaluación económica de la eficiencia del uso del agua.
  - Tarifas de uso del agua de riego.

### **2.1.3. El área de influencia del Sistema de Riego Río Guárico**

Se ve afectada por la disminución de la oferta de agua como consecuencia del deterioro de la cuenca alta y media, y por la ineficiencia en el uso del agua en el propio Sistema; ambas causas generan pérdidas de la capacidad productiva potencial del Sistema de Riego del Río Guárico.

Los lineamientos para abordar posibles soluciones se resumen en:

- A. Relativas al déficit de la oferta de agua asociado al consumo irracional del agua disponible para riego
  - Estudios de alternativas de fuentes de abastecimiento de agua al embalse del Río Guárico: como por ejemplo el trasvase desde el río Tiznados al río Guárico, y el trasvase desde el río Orituco al embalse del río Guárico.
  - Programa de capacitación para la agricultura bajo riego a nivel de parcela del sistema del río Guárico y su área de influencia.
  - Control de volúmenes de agua de riego.
- B. Relativas a las consecuencias de las situaciones identificadas en la Cuenca Alta y Media del Río Guárico
  - Determinar las implicaciones de las situaciones de la Cuenca Alta y Media sobre el caudal disponible de agua al embalse del Sistema del Río Guárico.
  - Determinación del valor del agua en el Sistema de Riego que refleje los costos de conservación en las secciones de cuenca ya señaladas.
- C. Relativas a los Sistemas de producción bajo riego ineficiente
  - Uso eficiente del agua a nivel de parcela.
  - Reparación de obras hidráulicas dentro del sistema de riego.



D. Relativas a la organización social de los productores

- Fortalecimiento de organizaciones sociales con énfasis en los pequeños productores de las áreas de influencia del Sistema de Riego del Río Guárico.
- Programa de capacitación en agricultura bajo riego adaptada a las condiciones del Sistema de Riego del Río Guárico y su área de influencia.

E. Relativas a las implicaciones económicas

- Evaluación económica de la eficiencia del uso del agua.
- Tarifas de uso del agua.
- Incentivos económicos a pequeños agricultores hacia la diversificación de Tipos de Utilización de la Tierra (TUT).

**2.2. Premisas y lineamientos para formular el Programa**

Para acometer un Programa de Recuperación y Conservación de la Cuenca del Río Guárico se hace necesario disponer de un conjunto de lineamientos que abarquen los distintos niveles de participación de los entes públicos y privados, y que deberán ser sostenidos durante la formulación de los planes y la ejecución de las acciones que se derivarán del proyecto a ser elaborado.

Estos lineamientos/premisas se resumen en los siguientes apartes:

**2.2.1. Referentes al Plan de Conservación y Manejo de la Cuenca**

A. Crear condiciones de sustentabilidad de la administración de la cuenca.

- Institucionalidad para la administración
- Financiamiento a largo plazo

B. Preservar la biodiversidad de la cuenca.

- Referido especialmente a ecosistemas.
- Enfatizando los componentes suelo, vegetación y agua.

C. Considerar la emergencia dentro de un marco de un Plan de emergencia para la conservación de la cuenca del río Guárico.

- Diagnóstico rápido.

D. Sub-Programas de conservación y manejo

- Ambiental

- Ingeniería/Infraestructura
- Socio-económico
- Productivos

E. Acciones inmediatas expresadas en proyectos

- Proyectos de obras hidráulicas, saneamiento ambiental y obras civiles
- Estudios de Impacto Ambiental de obras de infraestructura y otras actividades susceptibles de degradar el ambiente
- Proyectos de restauración ambiental
- Proyectos sociales y productivos
- Proyectos de reordenamiento agrícola
- Proyectos de vigilancia y control ambiental
- Proyectos de educación ambiental
- Proyectos de información hidrometeorológica

F. Diseño de la unidad ejecutora

G. Ejecución y Seguimiento del Plan

**2.2.2. Referentes al marco político**

A. De interés nacional

- Afecta al Distrito Metropolitano que alberga el 25% de la población del país.
- Afecta a amplios sectores sociales tanto urbanos como rurales.

B. Problema regional con implicaciones nacionales.

- El problema es tal magnitud que se inserta en la agenda política de la Asamblea Nacional.

C. De interés regional

- Involucra directamente a tres entidades federales: Aragua, Carabobo y Guárico.
- Involucra directamente a seis municipalidades como potenciales beneficiarios de las concesiones de agua de la cuenca que pudiesen otorgarse.

D. De interés local.

- Involucra directamente a las comunidades asentadas en la cuenca alta.

### **2.2.3. Referentes al marco de Planificación**

- A. Involucra a las instancias nacionales de coordinación y formulación en la planificación.
  - Ministerio de Planificación y Desarrollo.
  - Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales y sus Empresas Hidrológicas adscritas.
  - Ministerio de Ciencia y Tecnología
  
- B. Involucra a las Instancias Regionales, Estadales y Municipales.
  - Corporaciones Regionales: Corpocentro y Corpollanos
  - Gobernaciones de los estados Aragua, Carabobo y Guárico y sus Consejos de Planificación y Coordinación.
  - Alcaldías de los municipios involucrados.
  - Consejos Locales de Planificación Pública.

### **2.2.4. Referentes a la participación de los actores sociales**

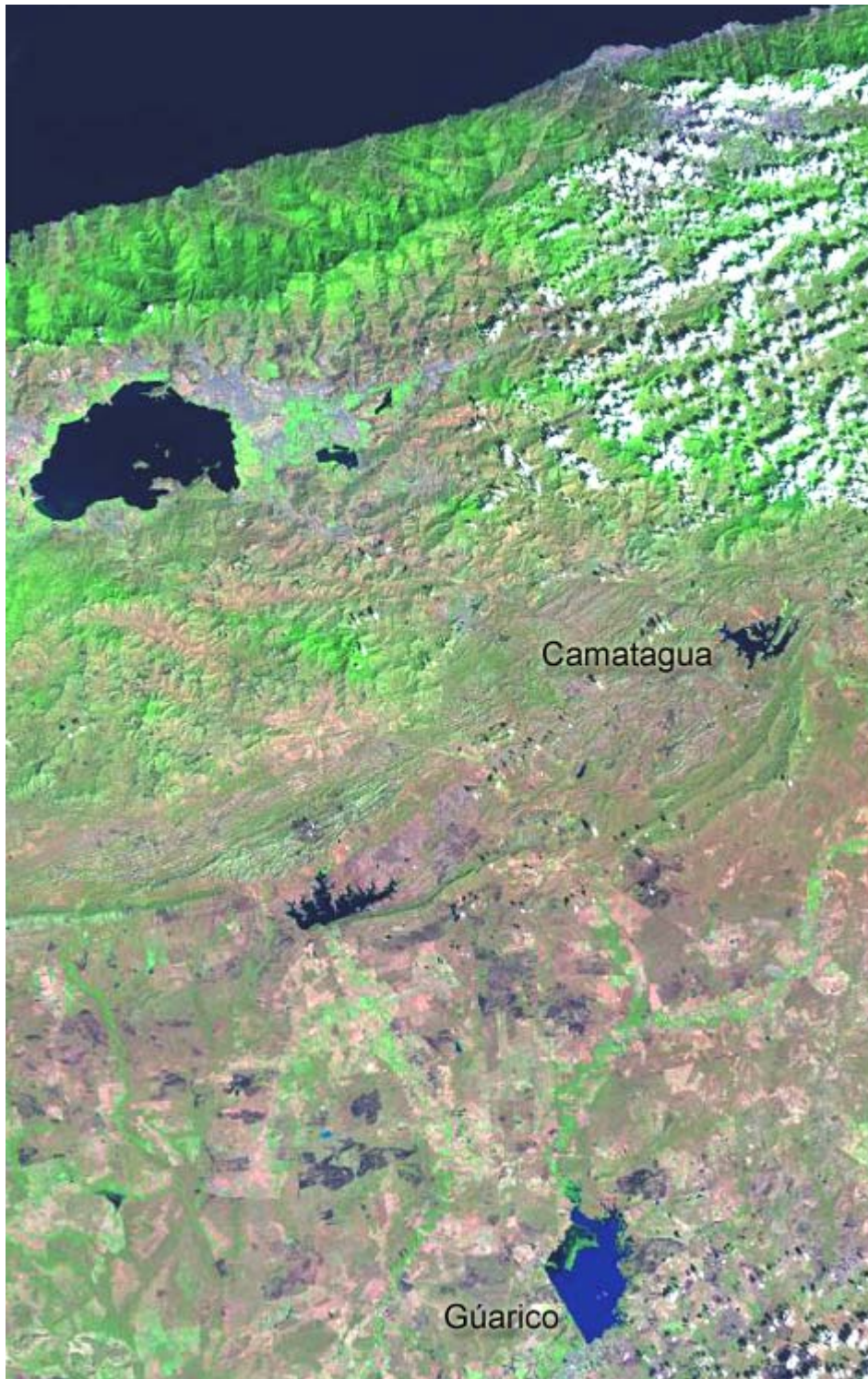
- A. Entes públicos.
  - Dirección General de Vigilancia y Control Ambiental del MARN.
  - Dirección de Guardería Ambiental de la Guardia Nacional.
  - Fiscalía Ambiental de la Fiscalía General de la República.
  - Instituto Nacional de Tierras.
  - Instituto Geográfico Venezolano Simón Bolívar.
  - Fundacite-Aragua.
  - Otros
  
- B. Entes privados.
  - Productores agropecuarios en general.
  - Industriales.
  - Servicios diversos.
  - Comunidades.
  - Otros.

**Imagen Landsat 1**



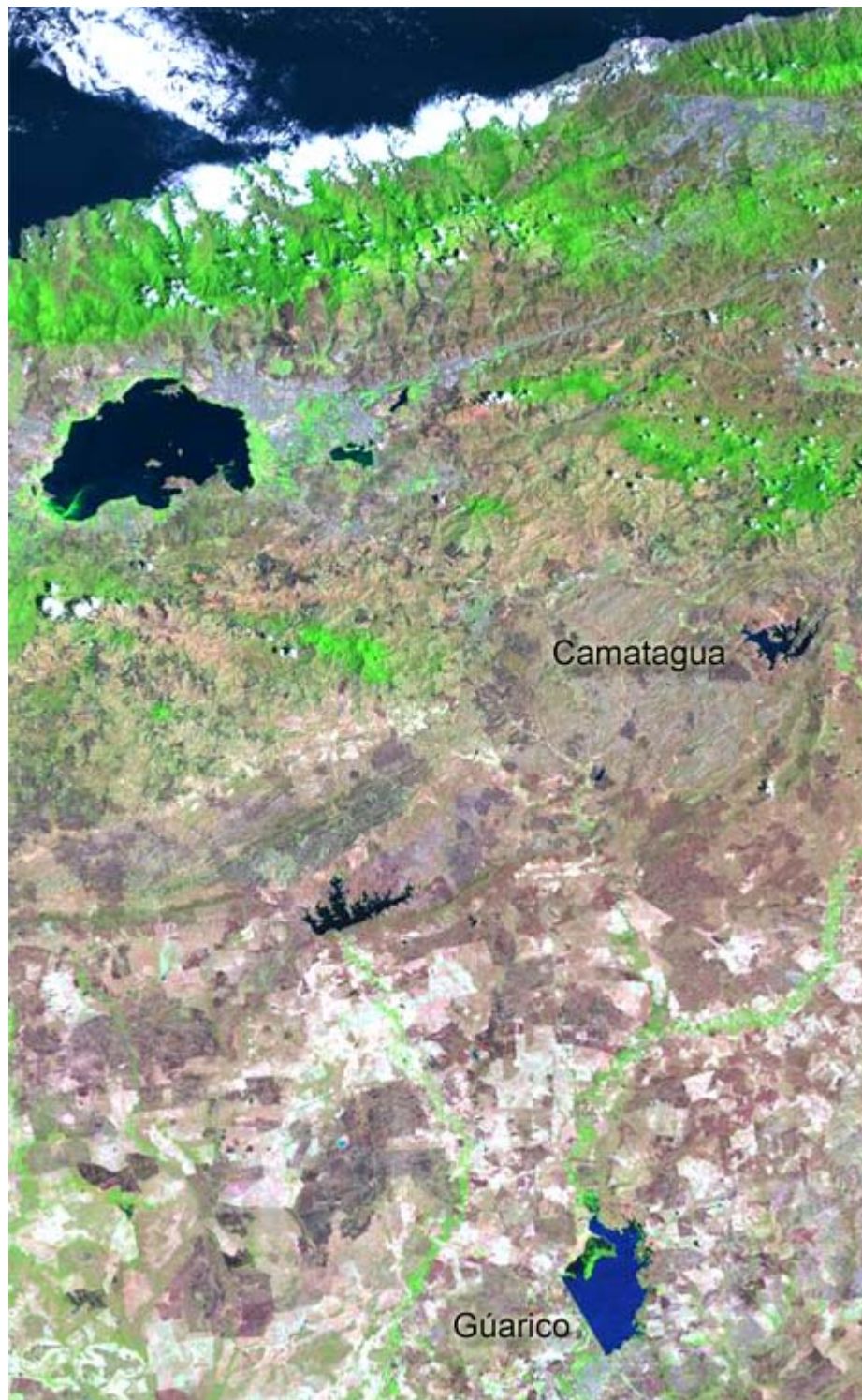


**Imagen Landsat 2**





**Imagen Landsat 3**



### 3. SÍNTESIS DE TRABAJOS TÉCNICOS Y CIENTÍFICOS RELEVANTES EN LA CUENCA DEL RÍO GUÁRICO

A continuación se incluyen síntesis de trabajos de investigación y consultoría realizados en la Cuenca del Río Guárico, con énfasis en la Cuenca Alta, que permiten definir el problema y visualizar sus soluciones. La mayor parte de los trabajos constituyen trabajos de grado y postgrado realizados en la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. Las síntesis han sido seleccionadas del acervo de trabajos contenidos en el Sistema de Información Geográfico de la Cuenca del río Guárico, preparado por Jácome et al (2001) y están ordenados desde los más recientes a los más antiguos.

Esta es una base de información abierta que constantemente se incrementa, no solo con los trabajos académicos, sino con los aportes de varias instituciones.

- **ANÁLISIS DE LA COBERTURA Y USO DE LA TIERRA A ESCALA SEMIDETALLADA, A PARTIR DEL PROCESAMIENTO VISUAL DE UNA IMAGEN DE SATÉLITE LANDSAT EN LA SUBCUENCA DEL RIO CARAMACATE.** OCHOA, JONATHAN. Tutor: Andrés M. Jácome P. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay 2003.

#### **Síntesis:**

La intervención y el uso inadecuado de las tierras de las cuencas altas montañosas es una de las principales causas del creciente deterioro ambiental, por tener impactos directos sobre la cobertura vegetal y la producción sostenible de agua, cuya problemática se agrava aún más con el constante incremento poblacional que demanda mayores y mejores servicios. La cuenca de río Caramacate es tributaria a la cuenca alta del río Guarico que a su vez alimenta al embalse de Camatagua, el más importante de la región capital que en la actualidad se encuentra en niveles críticos. La teledetección y los sistemas de información geográficos son herramientas modernas que permiten inventariar a través de las imágenes satelitales las condiciones actuales de grandes extensiones de terreno, adosadas a otras variables que complemente la información y faciliten su interpretación. El objetivo de este estudio fue discriminar las formaciones vegetales y usos de la tierra en la cuenca del río Caramacate, por medio del análisis visual de una imagen de satélite LANDSAT 7ETM+.

El tratamiento de la imagen se basó en primer lugar en la corrección geométrica sobre las cartas topográficas a escala 1:25 000, en el sistema de proyección UTM. Una corrección georadiométrica, a través de modelo no lambertiano de Minnaert, que busca disminuir la dificultad para identificar, clasificar y comparar unidades por posibles efectos de iluminación y sombreado, debidos a la orientación de laderas frente a la trayectoria solar; para lo cual se

generó un modelo digital de elevación. Además, se realizó una fusión de bandas entre las multiespectrales (2,3,4 y 5) y la banda pancromática (8) de la imagen LANDSAT ETM+ (004/053). Con la finalidad de mejorar la resolución de la imagen y conservar, a la vez, el contenido temático de la respuesta espectral de la combinación de bandas (4,3,2) acorde con la variables a discriminar (cobertura vegetal y uso de la tierra). Por último se procedió a la clasificación de la imagen apoyada en puntos de control tomados en giras de campo.

La principal cobertura vegetal de la cuenca del río Caramacate, es la sabana con aproximadamente 9 393 ha, clasificada básicamente por su composición florística en tres tipos: la de mayor área pertenece a la sabana gramínea con el 43 %, seguida por la sabana degradada con el 3,4 % y la sabana con palma corozo con el 2,6 % de la superficie total de la cuenca. Además del bosque de galería con 3 709 ha, bosque siempre verde con 1 816 ha, el bosque semidecídulo con 392 ha, matorral deciduo con 79 ha, las zonas agrícolas con 167 ha y los centros poblados con 108 ha. La clasificación por uso actual de la tierra revela que la principal actividad desarrollada en la cuenca es la ganadería doble propósito extensiva ocupando aproximadamente el 52,15% del área total, actividad a la cual se le atribuye los principales daños ambientales por sobrepastoreo y quema de los pastos naturales. Otras actividades son: Agricultura de cultivos semi permanentes y de ciclo corto con fines de subsistencia y comercial y semi comercial ocupando aproximadamente 80 ha; actividad agrícola semi permanentes y permanentes (viveros y frutales) con 86 ha; áreas poco intervenidas por la actividad pecuaria, referidas en su mayoría al bosque de galería y semidecídulo con 3 788 ha; zonas poco intervenidas por uso agrícola (café de sombra), con 992 ha, áreas sin uso aparente perteneciente a una parte del bosque siempre verde con 859 ha; las áreas urbanas (San Sebastián de los Reyes) con 97 ha y las áreas rurales (Tiara) con un área aproximada de 11 ha.

Los alcances logrados en la clasificación, a partir de la imagen LANDSAT 7ETM+ corregida georadiométrica y fusionada con la banda pancromática fueron bastantes notorios. Estas mejoras se reflejaron en el aumento del número de clases de cobertura, mejor diferenciación y delineación unidades.

- **EVALUACIÓN DE TIERRAS EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO GUÁRICO, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN MODELO BASADO EN EL USO DE INDICADORES DE CALIDAD DE SUELOS. TESIS DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DEL SUELO.** OSPINA, A. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay. 2002.

#### **Síntesis.**

El uso inapropiado de la tierra y la falta de planificación han intensificado la degradación del medio ambiente. En zonas montañosas la degradación se acentúa por la erosión. El presente



trabajo consistió en aplicar un modelo de evaluación de tierras que permitiera evaluar la aptitud de 11 sistemas pedogeomorfológicos para producir agua en una microcuenca de la cuenca alta del Río Guárico, a través del uso de indicadores de calidad de suelo como agente captador, regulador y distribuidos de agua y como fuente de sedimentos. Se construyó un modelo pedogeomorfológico para evaluar las relaciones existentes entre factores, procesos, cualidades e indicadores que regulan la producción de agua y se establecieron tres escenarios de uso de la tierra que incluían el uso actual, un uso mejorado con prácticas de manejo sencillas y un uso completamente conservacionista donde los espacios son liberados de cualquier otro uso que no sea la producción de agua. Se concluyó que bajo el uso actual el 65% de la cuenca es No Apta. Bajo el uso mejorado no hay tierras no aptas, pero el 95% es Marginalmente Apta. Por esta razón, se concluye que bajo estos dos tipos de uso, la producción de agua puede ser sostenible. Bajo el uso conservacionista, la producción de agua puede ser sostenible a mediano o largo plazo, si se implementan prácticas importantes de recuperación de la microcuenca, ya que bajo la condición en que se encuentra actualmente, el 66% se comportan como marginalmente apta y el resto es moderadamente apta.

- **EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL CAMBIO DE COBERTURA Y USO DE LA TIERRA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE SEDIMENTOS EN LA CUENCA DEL RÍO CARAMACATE (SUBCUENCA PORTANTE DEL EMBALSE CAMATAGUA). 2002.** Ing. Agr. M.Sc. Andrés M. Jácome P. Trabajo de ascenso para optar a la categoría de Prof. Asistente.

### **Síntesis.**

Existe una preocupación a nivel mundial sobre la conservación de las cuencas hidrográficas como fuente de agua potable para satisfacer la creciente demanda en todos los continentes. En nuestro país, la complejidad de los problemas que se presentan en la cuenca alta del río Guárico, y su efecto sobre la cantidad y calidad del agua captada por el embalse de Camatagua, representan un reto importante para estudios de simulación hidrológica en cuencas hidrográficas. Los modelos de simulación constituyen una herramienta valiosa para seleccionar la mejor alternativa y evaluar estrategias que se ajusten mejor a los objetivos en términos de calidad de agua en una cuenca, a partir de predicciones a largo plazo del impacto de las actividades humanas allí realizadas. En este estudio se evaluó el impacto relativo sobre la producción de sedimentos que ha ocasionado el cambio de cobertura y uso de la tierra en los últimos treinta años, en una de las subcuencas de la cuenca alta del río Guárico (río Caramacate, estado Aragua).

La subcuenca del río Caramacate posee un relieve accidentado, más del 70 % de su superficie tiene una pendiente mayor a 15 %. La tendencia general en la evolución de los cambios de cobertura de la tierra, refleja claramente el incremento de la sabana o pastos naturales a lo

largo de los últimos 25 años (de 45% en el año 1975, hasta 60% en el año 2000). El área de sabana se ha extendido a costa del bosque semidecídulo, especialmente al Sur de la cuenca, mientras que la franja de bosque siempreverde al Noreste ha persistido.

Con el fin de alcanzar el objetivo propuesto, se seleccionó al modelo SWAT interfaz ArcView para la estimación de la producción de sedimentos en diferentes escenarios de uso de la tierra (años 1975 y 2000). Esta interfaz facilita notablemente el complicado proceso de alimentación de un modelo que trabaja a la escala espacial de grandes cuencas hidrográficas. Se estableció un escenario de uso de la tierra de máxima producción de sedimentos, con el fin de producir un índice de degradación relativa para cada año.

Existe una tendencia general al aumento de los valores del índice de degradación para el año 2000, en relación al año 1975, especialmente en el extremo occidental y en la parte media-baja de la cuenca. Cerca del 60 % de la cuenca sufrió aumentos en el índice de degradación, entre el año 1975 y el año 2000. La tendencia general de los cambios observados en la producción de sedimentos de las diferentes subcuencas en la cuenca del río Caramacate, guarda una estrecha relación con los cambios ocurridos en la cobertura y uso de la tierra, en los últimos 25 años. Los resultados reflejan el avance en el proceso de degradación del recurso suelo, así como el deterioro de la biodiversidad por un proceso de sabanización, especialmente hacia el Sur de la cuenca, derivado de la insostenibilidad de los sistemas de producción allí presentes.

- **SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL CUENCA ALTA DEL RÍO GUÁRICO** UCV-FAGRO, FII-CPDI y PDVSA-Palmaven. 2001.

### **Síntesis**

La complejidad del problema que se presenta en la cuenca alta del río Guárico y su efecto sobre la cantidad y calidad del agua captada por el embalse Camatagua, ha dado origen a una notable inquietud por parte de instituciones y empresas nacionales.

Esta situación ha motivado la conformación de grupos multidisciplinarios de trabajo.

Un grupo de investigadores del Instituto de Edafología (Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela), Gerencia de Desarrollo Agrícola y Ambiental (PDVSA-Palmaven) y el Centro de Procesamiento Digital de Imágenes (Fundación Instituto de Ingeniería), proponen el desarrollo de un Sistema de Información Ambiental para la Cuenca Alta del río Guárico (SIACARG), a partir de la recopilación, producción y sistematización de información básica de carácter físico-natural y socio-económica disponible, en el marco de un programa de cooperación técnica en Geomática desarrollado entre estas instituciones y la Embajada de

Francia en Venezuela. Este sistema surge como una propuesta de aplicación de la Geomática a la gestión integral de cuencas hidrográficas.

El desarrollo de este sistema contó con el financiamiento del CONICIT, en el marco del programa FIR (Fondos de Investigaciones Regionales), y la colaboración de distintas oficinas del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN), proporcionando la mayor parte de la información incorporada al sistema.

El SIACARG ofrece los siguientes productos: 15 variables generales (ABRAE, área, altimetría, aguas superficiales, subcuencas, capacidad de uso de la tierra, centros poblados, cobertura de la tierra, conflictos de uso de la tierra, división político territorial, geología, hidroclimatología, infraestructura, planes de ordenamiento, vaso de almacenamiento) y 39 variables específicas relacionadas, así como sus respectivas bases de datos asociadas; una base de datos contentiva de un listado de estudios realizados a diferentes escalas en diversas subcuencas de la cuenca alta del río Guárico; el manual técnico, el manual del usuario, una propuesta de gestión y mantenimiento del sistema y una propuesta de capacitación de usuarios.

El CD del SIACARG contiene un total aproximado de 500 mega bytes con la información arriba mencionada, dos (2) archivos de instalación de los programas ArcExplorer versión 2.0 y Adobe Acrobat Reader versión 4.0, y tres (3) archivos de proyectos ArcView versión 1.0. SIACARG fue desarrollado en ArcInfo NT v 8 y ArcInfo PC v 3.5.1. Sin embargo, la información podría ser manejada perfectamente en el programa ArcView (ESRI, versión 1.0 o más actual), sobre todo si se cuenta con la extensión 3D, dado que la mayor parte de la información contenida en la variable general Altimetría son archivos raster o grid y requieren de esta extensión para ser utilizados.

- **FLÓRULA DEL CERRO LA GRUTA, SAN SEBASTIÁN, ESTADO ARAGUA, VENEZUELA.** Eliana Josefina Noguera Savelli; Tutor: Thirza Ruiz Zapata UCV, Facultad de Agronomía-Maracay, 2000.

**Síntesis:**

Los bosques deciduos y matorrales están desapareciendo por la presión urbana y la creciente agricultura.

- Con el objeto de estudiar florísticamente estas formaciones vegetales y promover su conservación se realizó un inventario florístico en el cerro “La Gruta”, el cual se ubica en la capital del municipio San Sebastián del estado Aragua a 09° 57’ 32” de latitud norte, 67° 10’ 39” de longitud oeste y 380 – 500 m.s.n.m., ocupa un área aproximada de 2,3 ha. Según la

literatura en dicho cerro se encuentra la primera cueva en ser habilitada con fines turísticos en el país. En la estación mas cercana a San Sebastián, la precipitación promedio mensual es de 1 419,19 mm y la temperatura promedio mensual es de 26,9 °C. La vegetación presente en el área corresponde a un matorral deciduo, con remanentes de bosque tropófilo y una pequeña área de sabana, la cual no se estudió debido a la intervención que presenta. Para la realización del inventario se hicieron visitas quincenales durante un período de veintiún meses, colectándose todas las plantas que se encontraban tanto en estado reproductivo como vegetativo; el material se procesó según la metodología clásica en estudios taxonómicos de plantas. Luego se identificó por comparación con las exiccatas depositadas en los herbarios MY y VEN, con la literatura botánica especializada y con la ayuda de especialistas del país. Como resultado se registró un total de 61 familias, 155 géneros y 188 especies de Angiospermas. En orden de importancia relativa por número de especies, *Leguminosae* ocupa el primer lugar con 25, en segundo lugar *Compositae* con 20, le siguen *Euphorbiaceae* con 10, *Gramineae* con 9, *Rubiaceae* con 8, *Malvaceae* con 7, *Bignoniaceae* con 6 y *Convolvulaceae*, *Orchidaceae* y *Polygalaceae* con 5 especies cada una. En relación con los biotipos presentes en el área, las trepadoras ocupan el primer lugar con 77 especies, seguidas de los árboles con 36, las trepadoras con 31, los arbustos con 20, los sufrútices con 16, las epífitas y las hemiparásitas con 4 especies cada una. En cuanto a la similitud florística en el área de estudio, se establecieron tres parcelas y se compararon mediante el índice de Similitud de Sorensen; los resultados muestran que las parcelas son distintas, ya que la I y II presentaron un índice de 0,43; la II y III un índice de 0,18 y la I y III son las menos parecidas con un índice de 0,15. Florísticamente la parcela I es la más diversa con 48 especies, sigue la II con 42 especies y la III con 36 especies.

- **OBTENCIÓN DE ÍNDICES DE ESCORRENTÍA CON LA LLUVIA SIMULADA BAJO DIFERENTES GRADOS DE COBERTURA EN UNA MICROCUENCA DEL RÍO "EL CASTRERO", EDO. GUÁRICO.** Aura A. López B.; Tutor: Adriana Florentino de Andreu. UCV, Facultad de Agronomía-Maracay, 2000-62 p.

**Síntesis:**

En este estudio se evaluó la obtención de valores de número de curva (CN), parámetro hidrológico desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos (SCS-USDA) así como otros coeficientes de escorrentía con la aplicación de lluvia simulada bajo diferentes grados de cobertura del suelo. Para ello se construyó, se calibró y se utilizó un simulador de lluvia tipo gotero, de operación sencilla y económica y que puede generar eventos de lluvia con intensidades que oscila entre los 70 y 160 mm.h<sup>-1</sup>.

Se obtuvieron valores CN en condiciones de campo y coeficientes de relación escorrentía/precipitación (Q/P) significativamente diferentes a los valores CN publicados en las tablas del SCS-USDA, no obstante la obtención de ambos índices a partir de datos generados por el simulador demostró ser muy útil en la evaluación de los efectos de la cobertura sobre los procesos de infiltración y escorrentía al mostrar coeficientes de correlación de 0,81 - 0,84 respectivamente. Las tasas de infiltración fueron más altas a medida que el grado de cobertura superficial del suelo era más alto y las tasas de escurrimiento tendieron a disminuir. Esta metodología no mostró sensibilidad a las diferentes condiciones iniciales de humedad del suelo. Los suelos evaluados según los criterios del SCS, correspondieron con el grupo "C", de acuerdo a la clasificación de tipo hidrológico, muchos de los casos mostraron evidentes signos de compactación que no se tradujeron en el comportamiento hidrológico esperado, lo cual pudo haber sido consecuencia de la considerable actividad biológica y presencia de grietas. Se obtuvo un modelo de regresión cuadrática con un buen ajuste que relaciona los valores CN obtenidos con datos del simulador (Y) y los valores Q/P (X).

Palabras claves: Número de curva (CN), Lluvia simulada, Escorrentía Superficial, Coeficiente Q/P, Cobertura Superficial.

- **ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA MICROCUENCA DEL CASTRERO, ESTADO GUÁRICO.** Elena M. Vera; Tutor: Aníbal Rosales H. UCV, Facultad de Agronomía-Maracay, 2000-99 p.

**Síntesis:**

Se desarrolló un modelo de análisis de sensibilidad ambiental, asistido con un Sistema de Información Geográfica (SIG), para identificar y clasificar áreas susceptibles de ser degradadas por usos inapropiados de la tierra, con el fin de contribuir en la formulación de planes de ordenación del territorio. Para la aplicación del modelo se seleccionó la microcuenca El Castrero (cuenca alta del río Guárico, Estado Guárico), por considerar que constituye un ejemplo de los conflictos de uso de la tierra que se han incrementado en las cuencas altas de la zona norte de Venezuela.

Los resultados del análisis de sensibilidad mostraron que el 67 % de la superficie de la microcuenca es muy sensible, incluyendo áreas de protección por normativas legales y terrenos de pendientes mayores de 50% con suelos poco profundos. El 26% de la superficie es sensible y el 6% presenta moderada sensibilidad.

Sólo el 1 % de la microcuenca, presenta baja sensibilidad. La valoración de las variables ambientales, mediante el SIG, permitió el diseño de diferentes escenarios de usos de la tierra.

De seguir el modelo tendencial de la expansión de la ganadería extensiva, los procesos de degradación ambiental aumentarán, Se proponen lineamientos de ordenación del territorio que busquen armonizar los usos de la tierra con la función principal de esta microcuenca, que es producir agua para consumo humano.

- **CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE UTILIZACIÓN DE LA TIERRA RELEVANTES EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO GUÁRICO, SUBCUENCAS CARAMACATE Y LAS HERMANAS.** Xiomara Abreu de Ojeda.UCV, Facultad de Agronomía-Maracay, 2000-153 p.

**Síntesis:**

Durante los últimos años, ha habido una expansión anárquica de la actividad agrícola hacia ecosistemas frágiles como las cuencas altas montañosas. Por ello, el objetivo principal de este estudio es caracterizar los tipos de utilización de la tierra (TUTS) relevantes en las subcuencas Caramacate y Las Hermanas (Cuenca Alta del río Guárico). Se seleccionaron 163 variables, 12 corresponden al componente ambiental, 21 al componente socioeconómico y 130 al componente uso y manejo. Para procesar esa información, se hace uso del análisis de componentes principales, previa transformación de variables por el método de la máxima varianza total (MTV) del PRINCOMP (SAS). La calidad de los grupos discriminados es determinada con la aplicación del Índice de Homogeneidad Múltiple (IHM). Estos grupos son representados como unidades cartográficas en un modelo digital de terreno (MDT). Los resultados refieren cinco TUTs relevantes: ganadería doble propósito + maíz seco; ganadería - doble propósito + mango aguacate; ganadería carne + maíz seco; maíz seco y mango-aguacate, los cuales tienen expresión geográfica como consociaciones y asociaciones de TUTS, representadas en siete unidades cartográficas. Se concluye que existe una estrecha relación entre la ubicación espacial de los TUTS, las unidades pedogeomorfológicas y el componente socioeconómico. La transformación de variables con el MTV, optimiza el análisis de componentes principales. El índice de homogeneidad permite seleccionar las variables que mejor contribuyen a explicar la varianza total y es una herramienta útil para describir la homogeneidad interna de los grupos. Finalmente, la representación espacial de los TUTs como unidades cartográficas es una alternativa válida para áreas montañosas, cuando se carece de información sobre los límites de las unidades de producción.

- **PROPUESTA DE ORDENACIÓN DE LA MICROCUENCA EL CASTRERO, CUENCA ALTA DEL RÍO GUÁRICO, EDO GUÁRICO.** Antonio R. Mayorca H.; Tutor: Elena M. Vera. UCV, Facultad de Agronomía-Maracay, 1999-74 p.

**Síntesis:**

El hombre en su afán por satisfacer sus necesidades ha incrementado la intensidad de uso de las tierras, irrespetando en muchos casos la capacidad y aptitud de las mismas para diferentes usos, provocando o acelerando los procesos de degradación, que se traducen en una disminución de la calidad de vida, y atentado contra la sostenibilidad del medio ambiente. Una alternativa para evitar tal situación es la aplicación de políticas de ordenación del territorio en función de la capacidad de uso de la tierra. En el presente trabajo se realiza la ordenación de la microcuenca del Río El Castrero, Cuenca Alta del Río Guarico, utilizando un método que consiste en proponer la ordenación del territorio en función de la capacidad de uso del suelo una vez que ha sido confrontada con el uso actual de la tierra. Del total del área un 27,9 % pertenece al Monumento Natural Juan Germán Róscio; un 23,6 % son áreas protegidas por Ley y un 8,2% corresponde a la poligonal urbana de la Ciudad de San Juan de los Morros. El 63,95% presenta conflictos de uso de la tierra. En la propuesta de ordenación se recomienda que el 19% de la microcuenca debe ser usado bajo un sistema agrosilvopastoril, el 13,2% para cultivos poco intensivos y el resto son áreas que deben ser protegidas.

- **EVALUACIÓN DEL CAMBIO DE COBERTURA DE USO DE LA TIERRA MEDIANTE EL PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES DE SATELITE EN LA SUBCUENCA DEL RÍO CARAMACATE DEL EMBALSE CAMATAGUA.** Alejandra Ochoa L.; Gustavo J. Aguerrevere W.; Tutor: Andrés M. Jácome P. UCV, Facultad de Agronomía-Maracay, 1999-107 p.

**Síntesis:**

La escasez de información que existe en las regiones tropicales ha despertado gran interés en aplicar tecnologías que favorezca su generación a corto plazo. La teledetección espacial y los sistemas de información geográfica (S.I.G.) cumplen con ese propósito pues representan herramientas alternativa de actualidad para la generación y manipulación efectiva de información. El objetivo que persigue el presente trabajo es el de evaluar el cambio de cobertura y uso de la tierra en la subcuenca del río Caramacate perteneciente a la cuenca del embalse Camatagua, a partir del análisis multifecha de imágenes de satélite Landsat TM. Para ello y con la ayuda del programa Idrisi, se seleccionó un índice de vegetación para las subimágenes del 13/03/86, 14/05/91 para luego realizar la clasificación, mediante valores umbrales que permitieran separar las clases espectrales de aberturas vegetales. Luego se obtuvo la detección de cambios mediante la sustracción de los índices de vegetación originales del 14/05/91 menos la del 13/03/86. Centrando el estudio en los valores negativos se identificaron los tipos de cambios por medio de la sustracción de las máscaras de las subimágenes de cambios negativos y las imágenes clasificadas 86 y 91. Como resultados se seleccionó el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) y por medio de umbrales establecidos se procedió

a clasificar los NDVI para cada subimagen. Se detectaron escasos cambios de coberturas vegetales. La subimagen correspondiente a la entrada de lluvias (14/05/91) es más útil que la de plena sequía (13/03/86) en la identificación de coberturas vegetales del suelo, por tal motivo se propone como mapa de cobertura el obtenido de la subimagen de 91, donde se separaron las siguientes formaciones vegetales: Herbazal, suelo desnudo o sobrepastoreado Y sabana con chaparro (37%), matorral semidecídúo (20%); bosque semidecídúo (8 %); bosque de galería (7 %); y bosque siempreverde (11%). La diferencia estacional entre las fechas de captura de las imágenes de estudio es una gran limitante para la distinción de cambios de coberturas y uso de la tierra debido al enmascaramiento que ésta produce.

- **PROYECTO DE GESTION INTEGRAL DE LA CUENCA ALTA DEL RIO GUÁRICO. INFORME FINAL.** GONZALEZ, A. , J. Fundación Polar. 1999.

### **Síntesis**

En términos generales, se trata básicamente de recoger en simples enunciados, lo que de manera detallada y específica se recoge en el informe; esto es, cuáles son las rutas principales de actuación, particularmente para la Fundación Polar, en su relación con este proyecto y los principales actores relacionados. Los siguientes aspectos son considerados:

- Auspiciar la solicitud de Concesión de Aguas, como fuente de recursos y estímulo a la organización de los usuarios, para lo cual este proyecto presenta una primera versión de la documentación necesaria.
- Impulsar la propia Organización de Usuarios del Agua de la Cuenca Alta del Río Guárico, de la cual HIDROCAPITAL, Gobernación de Aragua, HIDROPÁEZ, Agricultores del Sistema de Riego, Agricultores del Valle de Tucutenemo, etc., serían socios iniciales.
- Apoyar la Agenda de Investigación de la Cuenca Alta del Río Guárico, la cual ya se adelanta en una primera fase, con el auspicio y participación de la propia FP, CONICIT, FUNDACITE Aragua, Gobernación de Aragua, MARN y diversos Centros de Investigación e Instituciones de Gestión, en el marco del Programa FIR del CONICIT.
- Apoyar la concreción de los Estudios de Postgrado en Telemática, en la Facultad de Agronomía de la UCV, en acuerdos con instituciones Francesas especializadas, con la Cuenca del Río Guárico como objeto inicial de estudio.
- Estimular la continuidad de las relaciones del Programa y de las instituciones afines en otros países, con las cuales se inició un intercambio durante la realización de este proyecto, como lo son la Universidad de Cornell y el Instituto de Investigaciones del acueducto de Nueva York, instituciones estas, que adelantan trabajos conjunto de suma utilidad y referencia válida, para los que es necesario desarrollar en la Cuenca de río Guárico y otras cuencas del país.



- Impulsar el convenio con HIDROCAPITAL, para el Proyecto de Educación Ambiental.
- Difundir ampliamente los resultados de este proceso, particularmente entre los diferentes actores involucrados.
  
- **EVALUACIÓN DEL MODELO DE PREDICCIÓN DE SEDIMENTOS Y ESCORRENTÍA WEPP (WATER EROSION PREDICTION PROJECT) EN MICROCUENCAS DEL VALLE DE TUCUTUNEMO (CUENCA ALTA DEL RÍO GUÁRICO) EDO. ARAGUA.** Maira Molina; Tutor: Jesús A. Viloría R. UCV, Facultad de Agronomía-Maracay, 1997-77 p.

**Síntesis:**

La evaluación del modelo de predicción de Sedimentos y Escorrentía WEPP (Water Erosión Prediction Project) se realizó en la Cuenca del Valle de Tucutunemo (Cuenca Alta del Río Guárico). El Valle se subdividió en áreas homogéneas respecto a cobertura, relieve, suelo, manejo y precipitación (microcuencas). Del total de áreas reconocidas, fueron seleccionadas 5 en base a la representatividad del lugar, la accesibilidad y el tamaño del área. En éstas microcuencas se tomaron dos laderas, una frente a la otra, donde se instalaron trampas de escorrentía, se midió la pendiente, cobertura, altitud y se describió el tipo de suelo de cada una de ellas. La precipitación, escorrentía y la cantidad de sedimentos, se midió en dos días a la semana. Esta información se procesó en el modelo de predicción para obtener estimaciones de sedimentos y escorrentía para cada evento producido, teniendo como resultados que el modelo no predice los valores de escorrentía y sedimentos encontrados, pero propone valores del mismo orden de magnitud que las medidas recogidas en este sentido.

- **UNA APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DE LAS OPERACIONES DEL MERCADO DE LA TIERRA AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO SAN CASIMIRO DEL ESTADO ARAGUA (1958-1992).** América Viloría B.; Tutor: Rubén A. Hernández J. UCV, Facultad de Agronomía-Maracay, 1997-94 p.

**Síntesis:**

Se indican los resultados pertenecientes a la revisión de las actas referidas a las operaciones sobre tierras agrícolas en el Registro Principal del Estado Aragua, del Municipio San Casimiro en el período de 1958- 1992.

Se señalan las características más importantes de estas operaciones, especificando el tipo de operación (compra-ventas, hipotecas, arrendamiento, títulos supletorios) y los agentes que intervienen en el proceso (domicilio, nacionalidad y profesión). Dentro de los resultados obtenidos se encuentran: 336 operaciones totales con (9,88 oper/año) de las cuales el 83,0% pertenecen a compra-ventas, 12% a hipotecas de 1er grado, 3% hipotecas de 2do. grado, 1.1%

a títulos supletorios y 0,9% arrendamientos. La indicación de la superficie se encuentra en el 98% de las actas revisadas, de las cuales los terrenos privados obtuvieron un 97,85%, derecho y acciones 1,43% y bienhechurías en terrenos municipales 0,72%. El precio de la tierra obtuvo variaciones a lo largo del período. La movilidad de la tierra agrícola del Municipio San Casimiro se presenta en un 2,5%. Dentro de los, agentes sociales se tiene que los agricultores son el grupo de mayor participación, seguido por los comerciantes y profesionales con domicilio principalmente en el Municipio 57,32%. La nacionalidad presente fue la venezolana con un 92,86%. Las personas jurídicas, su participación en el mercado de las tierras fue de 10,71%. Se realizan comparaciones principalmente con el Municipio San Sebastián de los Reyes y el Municipio Urdaneta, estudiados por Aparcedo, Carlos (1993) y Alemán, Rangel (1993) respectivamente. Relacionándose estos municipios en la participación de las operaciones de compra-ventas y los domicilios en el municipio, por los porcentajes existentes.

- **UNA APROXIMACIÓN A LA CARACTERIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES OPERACIONES DEL MERCADO DE LA TIERRA AGRÍCOLA EN EL DISTRITO CARLOS ARVELO DEL ESTADO CARABOBO DURANTE EL PERÍODO 1958-1992.** Jesús A. Matos G.; Tutor: Olivier Delahaye S. UCV, Facultad de Agronomía-Maracay, 1995-74 p.

**Síntesis:**

El presente trabajo se efectuó con el fin de conocer las principales características de las operaciones del mercado de la tierra agrícola en el Distrito Carlos Arvelo del Estado Carabobo durante el período 1958-1992, estando dividido en dos períodos, el primero comprende los años 1958-1973 y el segundo los años 1974-1992. La información fue obtenida a través de los libros pertenecientes al protocolo primero del Registro Subalterno del Distrito Carlos Arvelo. En cuanto al número de compra-ventas, hipotecas y títulos suplementarios (en las actas revisadas solo se registraron 4 arrendamientos), los más importantes fueron las compra-ventas con un total de 488 operaciones con un promedio anual de 14,68 para 1958-1973 y 13,31 para 1974-1992. Las hipotecas están representadas por 108 operaciones con un promedio anual de 4,78 para el primer período y 3,15 para el segundo y los títulos suplementarios representan un total de 74 operaciones con un promedio anual de 3,15 para el primer período y 2,35 para el segundo. El tipo de terreno involucrado en cada operación en su mayoría son de propiedad privada y bienhechurías en terrenos de IAN, siendo casi nula la presencia de terrenos públicos y/o baldíos. En cuanto al monto promedio anual se observa un aumento durante el segundo período en relación al primero, aunque se presentan fluctuaciones durante los dos períodos en general. Las personas naturales juegan un papel muy importante en las operaciones del mercado de la tierra agrícola tales como compra-venta, títulos suplementarios e hipotecas. Las

personas jurídicas aumentan del primer al segundo período y se hacen presentes en compraventas e hipotecas. La mayoría de las personas naturales se encuentran domiciliadas en el mismo Distrito, durante los dos períodos, encontrándose una disminución durante el segundo período y un aumento de los domiciliados en el capital del Distrito. La nacionalidad en su mayoría es Venezolana, encontrándose un porcentaje significativo de extranjeros. En la actividad profesional predominan los agricultores, comerciantes, profesionales y oficio del hogar. En conclusión, las operaciones estudiadas apuntan al desarrollo de un mercado de la tierra determinado por el auge de cultivos agroindustriales y la gran importancia que presentan las tierras del IAN y se puede observar como las personas de ciudades y de profesión no agrícola intervienen cada vez más en el mercado de la tierra quizás por su capacidad de inversión y una mentalidad más comercial con respecto a la tierra.

- **IMPACTO MORFOLÓGICO-FLUVIAL DEL TRASVASE DE AGUAS DEL LAGO DE VALENCIA AL RIO GUARICO.** Ing. José Luis López. Caracas, 1994 .

### **Síntesis**

En este trabajo se realiza una evaluación del impacto morfológico que tendría sobre el río Guárico, el trasvase de aguas proyectado desde el Lago de Valencia. El tramo de estudio abarca una extensión de unos 100 Km, comprendidos entre la población de Belén y el embalse Camatagua. A objeto de identificar y cuantificar los cambios morfológicos se aplican tres diferentes métodos: Lane, Leopold y Maddock y Stevens y Karim-Kennedy, los cuales ponen en evidencia que el trasvase de aguas puede introducir cambios apreciables en la morfología del cauce. La respuesta del río para acomodar su nuevo caudal medio (caudal natural de trasvase), va a ser la de disminuir la pendiente y aumentar el ancho del cauce hasta que establezca una nueva condición de equilibrio entre las variables hidráulicas y sedimentológicas.

La alternativa de bombear las aguas de trasvase hacia la cuenca del río Guárico es más económica que la de bombearlas hacia el río Tucutunemo. Solamente en el caso de que se quieran aprovechar la aguas del trasvase para uso doméstico o agrícola en Villa de Cura y alrededores, sería conveniente la solución del río Tucutunemo.

Este trabajo ha sido realizado por el Ing. José Luis López en el marco del convenio de estudios, investigación y proyectos MARNR/INOS/Fundación Polar, para el Saneamiento Ambiental de la cuenca del lago de Valencia. El ing. Marco Falcón y el ing. Oscar López Ferrero trabajaron conjuntamente con el suscrito en la ejecución del mismo.

- **UNA APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DEL MERCADO DE LA TIERRA AGRÍCOLA EN EL DISTRITO SAN SEBASTIAN DE LOS REYES ESTADO ARAGUA (1936-1957).** Jairo A. Cáceres G.; Tutor: Olivier Delahaye S. UCV, Facultad de Agronomía-Maracay, 1993-53 p.

**Síntesis:**

El objetivo fundamental de esta investigación es el de aportar algunos elementos acerca del mercado de la tierra agrícola en el distrito San Sebastián de los reyes del Estado Aragua, durante el período comprendido entre 1936 y 1957, como una contribución al estudio del mercado de la tierra agrícola a nivel nacional. La fuente principal de información fueron los libros (protocolo 1) del Registro principal del Estado Aragua, y la recabada también en los diferentes bibliotecas. Los datos fueron procesados con relación a compra-venta, hipotecas de primer grado, hipotecas mayores de uno, arrendamiento y título supletorios. De los resultados obtenidos se desprende que el mercado de la tierra lo dominan agricultores y criadores venezolanos domiciliados en el mismo distrito, quienes fueron los que tuvieron mayores participación en las operaciones de compra-venta llegando a representar un 38%. El estado interviene relativamente poco en todas las operaciones, al igual podemos hacer referencias a las personas jurídicas la cual tiene baja frecuencia de aparición en las operaciones durante todo el período estudiado. Por último queremos hacer notar que en los 22 años bajo estudio en este trabajo, no obtuvimos información alguna del protocolo I sobre operaciones de Arrendamientos y títulos supletorios.

- **UNA APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DEL MERCADO DE LA TIERRA EN EL MUNICIPIO SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES, ESTADO ARAGUA 1958-1989.** Carlos E. Aparcedo M.; Tutor: Olivier Delahaye S. UCV, Facultad de Agronomía-Maracay, 1993-89 p.

**Síntesis:**

Objetivo: Caracterización del mercado de tierra agrícola en el Municipio San Sebastián de los Reyes.

Metodología: Revisión de los datos de las operaciones protocolizadas en el Registro de la Propiedad relativas a compras - ventas, hipotecas, arrendamientos y títulos supletorios precio en bolívares constantes, superficie, tipo de terreno y agentes involucrados incluyendo profesión domicilio y nacionalidad. Principales resultados: Las compras - ventas, constituyen el tipo de operación predominante. Se observó un incremento del número de operaciones a partir de 1974, así como del monto correspondiente. La gran mayoría de las tierras agrícolas intercambiadas son de carácter privado. Abunda la forma de tenencia por parte de comunidades en terreros indivisos. Se evidencia que la tierra agrícola va cobrando importancia como garantía para el crédito a partir de 1974. Las personas jurídicas participan en pocas operaciones pero

con montos elevados. La mayoría de las personas naturales son agricultores y/o criadores venezolanos y domiciliados en San Sebastián de los Reyes.

- **SUPERFICIES ÓPTIMAS DE MUESTREO DE SUELOS CON FINES DE FERTILIDAD EN EL VALLE DEL RÍO TUCUTUNEMO, ESTADO ARAGUA.** Yini J. Capo C.; Tutor: Francisco A. Ovalles. UCV, Facultad de Agronomía-Maracay, 1992-84 p.

**Síntesis:**

Con la finalidad de determinar la superficie representada por una muestra compuesta, el número de submuestras que deben constituirla y la distancia más eficiente de muestreo a utilizar, se delimitó una parcela de 500 x 500m, dentro de una delimitación cartográfica ubicada en el asentamiento campesino El Cortijo del Valle del Río Tucutunemo. Se efectuó un muestreo anidado previo, de 48 observaciones, a 20 cm de profundidad, con la finalidad de establecer la distancia más eficiente de muestreo, para ser utilizada posteriormente en un muestreo sistemático alineado; para cada observación se determinó el porcentaje de arena, limo, arcilla y materia orgánica, fósforo, potasio, calcio, pH y conductividad eléctrica. Se obtuvo para cada propiedad, cinco semivariogramas, uno independiente de la dirección y cuatro dependientes de ella.

Los semivariogramas experimentales independientes de la dirección mostraron estructura para todas las propiedades excepto el calcio. Los semivariogramas dependientes de la dirección mostraron para la mayoría de las propiedades un carácter isotrópico, sólo pH y conductividad eléctrica presentaron una escala de variación diferente para una de las direcciones consideradas. Para el diagrama de potasio se observó que los mayores contenidos de este se localizan hacia la zona donde se localizan las mayores cantidades de arcilla. En base a los resultados se establece que el tamaño máximo de la unidad de muestreo es de 10 hectáreas, y el número de submuestras por cada muestra compuesta es de nueve.

- **EVOLUCIÓN DE LA PROPIEDAD Y TENENCIA A TRAVÉS DEL MERCADO DE TIERRAS AGRÍCOLAS EN EL DISTRITO ZAMORA, ESTADO ARAGUA 1904-1957.** Nolan R. Matheus L.; Tutor: Olivier Delahaye S. UCEV, Facultad de Agronomía – Maracay 1991 – 100 p.

**Síntesis:**

El objetivo fundamental de esta investigación es el de aportar elementos socio-históricos que permitan caracterizar la evolución de la estructura de la propiedad tenencia a través del estudio del mercado de las tierras agrícolas del Distrito Zamora, Estado Aragua, así como de los agentes que intervienen en el mismo durante el lapso 1904-1957. Este período comprende

desde los años finales de la economía agroexportadora así como de la iniciación de la modernización de la agricultura. La fuente principal de información fueron los libros del Registro Principal del Estado Aragua. Se completó con archivos de organismos oficiales. Los datos fueron procesados con relación a las compra-venta, hipotecas y arrendamientos. Los principales resultados apuntan a un mercado constituido por agricultores y criadores venezolanos domiciliados en el Distrito, quienes tuvieron mayor participación en las operaciones de compra-venta, estas últimas predominaron a lo largo del período llegando a representar el 76, 16% del total de las operaciones. La actividad crediticia se encontraba controlada por los comerciantes hasta 1928, año en que aparece el B.A.P, organismo que primeramente participa como acreedor y después de 1911 como vendedor de tierras públicas sobre todo en el tercer lapso 1945-1957: Las compra-ventas y las hipotecas se refieren en general a las tierras privadas. La velocidad de rotación de las tierras agrícolas del Distrito Zamora para el lapso de 1949-1957 en el mercado es relativamente alta; a través de las diferentes operaciones registradas en el período 1904-1957 se puede observar un mercado de tierras agrícolas activo, sustentando en tierras privadas y bajo dominio de grandes propietarios. Por último debido a la imprecisión de los límites y la poca estimación de la superficie no se puede hablar de mercantilización de tierras agrícolas en el Distrito Zamora.

- **ESTUDIO DE UN SISTEMA DE AGRICULTURA TRADICIONAL EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO GUÁRICO: SECTOR VIRGEN PURA.** Yirla Bolívar A.; Fidel Padilla; Everaldo Briceño; Tutor: Roger Rodríguez A. UCV, Facultad de Agronomía-Maracay, 1990-262 p.

**Síntesis:**

La comunidad agrícola de Virgen Pura se encuentra ubicada en la Cuenca Alta del Río Guárico. Encontrándose en la zona de vida de bosque seco premontano. Las unidades de producción se ubican en terrenos montañosos de mucha fragilidad, donde predominan pendientes mayores del 30%. Esta comunidad estaba conformada para el momento del estudio por 44 productores que constituyen una población donde encontramos grupos que se diferencian por permanencia en la actividad agrícola, utilizando de la parcela, ingresos, ubicación de la familia, tipos de cultivos, aplicación de riego, orientación de la producción y que ocupan en su mayoría parcelas menores de 2 ha. Predominan en estos agricultores una racionalidad campesina orientada a satisfacer las necesidades de la familia y donde la fuerza de trabajo familiar y la tecnología tradicional constituyen una unidad de producción-consumo. Dentro de las prácticas agrícolas tradicionales destacan: tala, quema, raza y con arreglos especiales de los cultivos que dominamos: asociaciones, cortes y mosaicos. El tipo de intervención que en la actualidad se realiza en la zona amerita un ordenamiento en el uso de la cuenca, por tal sentido creemos que en la parte alta se mantenga el uso actual vegetación natural; mientras que para la parte baja

reforestar con especies adaptadas y de crecimiento rápido, como practicas intensivas de conservación de suelos.

- **DIAGNÓSTICO EVALUATIVO FÍSICO Y AMBIENTAL DE INSTALACIONES AVÍCOLAS (HUEVO CONSUMO Y POLLO DE ENGORDE) DEL DISTRITO ZAMORA, ESTADO ARAGUA, PARA 1986.** Ernesto J. Galíndez Y.; Rolando H. Rosalles R.; Tutor: José del C. Pacheco S. UCV, Facultad de Agronomía-Maracay, 1988-214 p.

**Síntesis:**

Este trabajo consiste en un diagnóstico evaluativo físico y ambiental de una muestra de 12 granjas avícolas, para un total de 49, ubicadas por rubros o especies en 4 granjas para la producción de Huevo Consumo con 33,33% y 8.0 granjas para Pollo de Engorde con el 66,67%. El objetivo general es caracterizar la parte estructural y de diseño de las instalaciones, relacionándolas con la parte ambiental interna de las mismas. Donde intervienen aquellas variables como: temperatura, humedad relativa y velocidad del viento. El 100% de las granjas encuestadas para ponedoras utilizan el sistema de confinamiento en jaulas, en razón de 3.0 aves/jaulas y en el 100% para pollos de engorde, utilizan el sistema "Todo adentro, todo afuera" sobre piso, con un promedio de 10.0 aves/m<sup>2</sup>. Los valores observados mediante la encuesta de campo y registrados por los instrumentos, se ordenaron y tabularon para obtener las correspondientes matrices de Correlación y Covarianza. Para la matriz de Correlación se tiene que las variables con asociación más significativa son: altura superior, altura inferior, ancho externo, ancho interno, largo, temperatura y humedad relativa, para la matriz de Covarianza se tiene lo siguiente: que en la diagonal principal se localizan las siguientes variables con la mayor dispersión: humedad relativa, largo del galpón y pendiente. Además se obtuvo otros estadísticos univariados como: la media aritmética (X), desviación standard (S) y coeficiente de variación(CV). Por ultimo en los análisis mecánicos de las estructuras, se caracteriza que los elementos constituyentes cumplen con las normas clásicas de cálculo para la flexión, corte y esbeltez y pando y no para la flecha.

- **EL PROCESO DE POBLAMIENTO DE LOS DISTRITOS SUCRE, MARIÑO, SAN SEBASTIÁN Y SAN CASIMIRO DEL ESTADO ARAGUA, CONFORMACIÓN DE CENTROS POBLADOS Y LA RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA AGRÍCOLA.** Félix R. Guzmán M.; Carlos E. Hidalgo D.; Tutor: Blanca Rojas de Lo Porto. UCV, Facultad de Agronomía-Maracay, 1987-165 p.

**Síntesis:**

La reforma agraria Venezolana ha sido objeto de diferentes críticas, algunas constructivas y otras orientadas al desconocimiento del aporte que al país ha realizado en el proceso de

transformación económica-social del medio rural. La escogencia de trabajar con el Estado Aragua se basa en el hecho fundamental, de la presión campesina habida en él, el flujo migratorio que ha venido sucediendo en los últimos años, el alto número de asentamientos campesinos, los relevantes conflictos rurales-urbanos así como la presencia de una actividad productiva agrícola que asentó una población. Los Distritos Sucre y Mariño por un lado presentaron gravísimos problemas agrarios de fuerte presión campesina, localización de importantes asentamientos campesinos que aunque presentan una actividad agrícola, van perdiendo tal carácter, porque paulatinamente han sufrido cambio de uso, debido al avasallante proceso urbanístico-industrial.

Sin embargo, los Distritos San Sebastián y San Casimiro, donde muchísimo antes de la implantación de la Reforma Agraria ya se daba y se desarrollaba una actividad agropecuaria tradicional, basada en el café, ganadería y avicultura, sigue presente y se registra una importante población vinculada a ella. No obstante es evidente que los Distritos antes señalados, los cuales presentaron originalmente un proceso de poblamiento semejante (siglo XVIII y XIX), cambian vertiginosamente su grado de ocupación; los dos primeros Distritos registrando un acelerado crecimiento poblacional y los segundos un moderado crecimiento.

- **ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PEQUEÑOS SISTEMAS DE RIEGO DE LA ZONA CENTRAL DEL PAÍS SECTOR: VALLE DEL TUCUTUNEMO.** Luis R. Bastidas G.; Félix F. Cabeza E.; Tutor: Francisco A. Pérez R. UCV, Facultad de Agronomía-Maracay, 1982-144 p.

**Síntesis:**

En la zona estudiada existen 20 Pequeños Sistemas de Riego (P.S.R.) pertenecientes al sector privado y 4 del sector reformado. No se estudió aquí al Asentamiento Campesino El Espinal por ser un P.S.R. enfase de formación. La situación encontrada fue en líneas generales la siguiente:

- Presencia de una gran cantidades de captaciones de aguas subterránea (única fuente de agua para riego en la zona); Ubicadas en su mayoría en los P.S.R. del sector privado. Este elevado número de pozos está desigualmente distribuido; existiendo zonas con concentraciones elevadas de los mismo, y donde han ocurrido casos de achicamiento de pozos debido a otras perforaciones realizadas en sus cercanías. Sin embargo, los pozos actualmente en funcionamiento se mantienen produciendo caudales altos; lo cual da una idea de abundancia de agua subterránea en la zona. La hipótesis a la cual se llega en el presente estudio es que dicha abundancia se debe a un represamiento subterráneo natural de las aguas; ubicado al extremo occidental del P.S.R. El Cortijo. -Condiciones naturales propicias; y una buena ubicación geográfica de la zona, han permitido allí la implantación de una agricultura bajo riego por aspersión con un elevado nivel técnico y altamente rentable tanto por el sector privado, como



por el reformado; Estos últimos sujetos de Reforma Agraria y financiados por el Estado, no presentan un nivel cultural que les permita tener una buena organización e independizarse del Estado. Se observa una falta de definición y organización en la implementación de las políticas estatales.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, X., 2000. Caracterización de los Tipos de Utilización de la Tierra en la Cuenca Alta del Río Guárico. Subcuenca Caramacate y Las Hermanas. Tesis de maestría en Ciencias del Suelo. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay. 149 p.
- Aguerrevere, G. y A. Ochoa, 1999. Evaluación del cambio de cobertura de uso de la tierra mediante el procesamiento digital de imágenes de satélite en la subcuenca del río Caramacate del embalse Camatagua. Trabajo de grado. Departamento de Edafología, Facultad de Agronomía. UCV. 107 pp.
- BOLÍVAR, Y., PADILLA, F., BRICEÑO E. 1990. Estudio de un sistema de agricultura tradicional en la Cuenca Alta del Río Guárico: sector virgen pura. UCV. Facultad de Agronomía-Maracay, 262 p.
- Fernández, L., 2001. Propuesta metodológica para determinar grados de susceptibilidad a la erosión hídrica en microcuencas tropicales. Tesis Doctoral. Postgrado en Ciencia del Suelo, Facultad de Agronomía-UCV, Maracay. 286 pp.
- González, A., J. y F. Padilla, 1999. Proyecto de Gestión Integral de la Cuenca Alta del río Guárico. Informe final. 99 p. Mimeografiado. Fundación Polar. Caracas.
- Instituto de Edafología. Facultad de Agronomía, UCV., 2001. Propuesta de investigación del núcleo de investigación: Manejo Integral de la Cuenca alta del río Guárico: Generación de directrices técnicas para la planificación y seguimiento del uso de la tierra con fines de producción sostenible de agua. Mimeografiado. 11pp.
- Jácome, A., Aguerrevere, G., y M.T. López. 2001. Sistema de Información Ambiental Cuenca Alta del río Guárico. SIACARG. Fundacite Aragua-Informe Final. 110 p.
- Jácome, A., 2002. Evaluación del efecto del cambio de cobertura y uso de la tierra sobre la producción de sedimentos en la cuenca del río Caramacate (Subcuenca portante del embalse Camatagua). Trabajo de Ascenso a la categoría de Profesor Asistente. Facultad de Agronomía, U.C.V. 150 p.
- Noguera, E., 2000. Flórua del Cerro La Gruta, San Sebastián, Estado Aragua, Venezuela. Tesis de grado. Instituto de Botánica. Facultad de agronomía. UCV. 102 p.
- Ore, G. H. Y Oberto Libia. 2001. Evaluación comparativa de Modelos de Simulación en la Actualización Hidrológica de la Cuenca Alta del Río Guárico. UCLA-Fundación Polar-Fundacite Aragua. Mimiografiado.
- Ospina, A. 2002. Evaluación de tierras en la cuenca alta del río Guárico, mediante la aplicación de un modelo basado en el uso de indicadores de calidad de suelos. Tesis de maestría en Ciencias del Suelo. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay.

- Peña, E., 1997. Evaluación de la sensibilidad del modelo de simulación de producción de sedimentos y aguas (WEEP) a la variabilidad de parámetros edáficos en la subcuenca del río Tucutunemo (Cuenca Alta del río Guárico). Informe PIN. Facultad de Agronomía. UCV. 41 p.
- Vera, E., 2000. Análisis de la Sensibilidad Ambiental como instrumento de Ordenamiento territorial de la Microcuenca del Castrero, Estado Guárico. Tesis de maestría en Ciencias del Suelo. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay. 99 p.