

**INSTITUTO INTERNACIONAL DE MANEJO DE LA
IRRIGACION (IIMI)**

IIMI
031.78
G518
ALW

**PERFIL DE RIEGO DE LA REPUBLICA
DE COLOMBIA**

**Claudia Elena Alvarez S.
Carlos Gards Restrepo**

CALI, MAYO 1996

H 22355

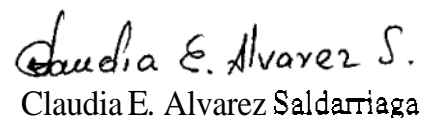
AGRADECIMIENTOS

Un sinnúmero de **personas** e instituciones colaboraron en la obtención de la información que se presenta en el "Perfil de Riego de la República de Colombia". Aunque no **es posible** nombrar todos los colaboradores si queremos **resaltar**, por lo menos, el apoyo recibido de funcionarios vinculados a las siguientes instituciones: INAT, **IDEAM**, IGAC, CVC, CENICAÑA, CENIPALMA y CIAT, entre **otros**.

También es necesario agradecer en forma especial al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) quien a través del Convenio de **Cooperación Técnica Regional no Reembolsable** No. ATN/SF-4828-RG con el IIMI financio la ejecución de los **Perfiles de Riego** de Colombia, Ecuador y **Perú**.



Carlos Garcés Restrepo



Claudia E. Alvarez S.
Claudia E. Alvarez Saldarriaga

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|----------------------------------|------|
| Indice de Cuadros | vi |
| Indice de Tablas | vii |
| Indice de Figuras | viii |
| Indice de Mapas | ix |
| PROLOGO | x |
| I. Nombre Oficial del País | 1 |
| II. Indicadores Básicos del País | 1 |
| 1. Localización | 1 |
| 2. Area | 1 |
| 3. Población | 1 |
| 4. Crecimiento de la Población | 1 |
| 5. Densidad de la Población | 1 |
| 6. Esperanza de Vida al Nacer | 1 |
| 7. Producto Interno Bruto | 1 |
| 8. Crecimiento Anual PIB | 1 |
| 9. PIB per Cápita | 1 |
| 10. Idioma Oficial | 1 |
| 11. Moneda | 1 |
| 12. Religión Principal | 1 |
| 13. Analfabetismo | 1 |
| 14. Salud y Nutrición | 2 |
| III. Recursos de Tierra | 2 |
| 1. Fisiografía | 2 |
| 2. Geología | 2 |
| 3. Suelos | 3 |
| 4. Clima (Generalidades) | 5 |
| 5. Tierra Agrícola | 6 |

| | | |
|-------|--|----|
| IV. | Información Agrícola Básica | 7 |
| | 1. Porcentaje de la Agricultura en PIB | 7 |
| | 2. Principales Recursos Agrícolas | 7 |
| | 3. Valor de las Exportaciones Agrícolas | 7 |
| | 4. Valor de las Importaciones Agrícolas | 7 |
| | 5. Índice de Seguridad Alimenticia | 8 |
| V. | Recursos de Agua | 10 |
| | 1. Escorrentía Anual | 10 |
| | 2. Asignaciones de Agua Principales | 10 |
| | a. Nacional | 10 |
| | b. Internacional | 11 |
| | 3. Aguas Subterráneas | 12 |
| VI. | Datos Climáticos | 12 |
| | 1. Precipitación Mensual o Estacional | 13 |
| | 2. Otros Datos Climáticos | 14 |
| VII. | Administración de los Recursos Naturales | 14 |
| | 1. Instituciones Responsables | 14 |
| | 2. Marco Legal | 15 |
| | a. Derechos de Agua | 15 |
| | b. Tenencia de la Tierra | 16 |
| VIII. | Antecedentes de Riego | 18 |
| | 1. Historia del Riego | 18 |
| | 2. Hidrología General | 18 |
| | 3. Áreas Regables (Potencial y Actual) | 19 |
| | 4. Fuentes de Riego | 20 |
| | 5. Tipos de Sistemas | 20 |
| | a. Por Fuente | 20 |
| | b. Por Tamaños | 20 |
| | c. Por Arreglo Institucional | 22 |
| | 6. Inventario de Riego | 22 |

| | | |
|------|--|----|
| IX. | Políticas de Riego | 23 |
| | 1. Ley de Aguas | 23 |
| | 2. Derechos de Aguas | 23 |
| | 3. Tarifas de Aguas | 23 |
| | 4. Instituciones | 24 |
| | 5. Desarrollo del Riego | 24 |
| | 6. Inversiones en Riego | 25 |
| X. | Breve Discusión Sobre | 26 |
| | 1. Riego y el Ambiente | 26 |
| | 2. Riego y la Salud | 27 |
| | 3. Otras Instituciones Sobre el Recurso Agua | 27 |
| | 4. Investigaciones en Riego | 28 |
| | 5. Riego y su Desempeño | 28 |
| | 6. Riego y Otros Usos del Agua | 29 |
| XI. | Material | 30 |
| | 1. Terminología | 30 |
| | 2. Publicaciones de Interés Especial | 31 |
| | 3. Fuentes Principales de la Información | 31 |
| | 4. Glosario de Siglas | 33 |
| XII. | Mapas | 52 |

INDICE DE CUADROS

| | |
|---|-----------|
| Cuadro 1. Indices de Seguridad Alimenticia | 9 |
| Cuadro 2. Distribución Total Aproximada de Agua en Colombia en los Diferentes Sectores | 11 |
| Cuadro 3. Promedio de la Precipitación Mensual | 14 |
| Cuadro 4. Instituciones Responsables de los Recursos Naturales | 17 |
| Cuadro 5. Tipos de Sistemas por Tamaño | 22 |
| Cuadro 6. Proyectos en Diferentes Etapas de Estudio del MAT | 25 |

INDICE DE TABLAS

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabla 1. | Clasificación de Suelos de Colombia según sus Características Físicas | 34 |
| Tabla 2. | Promedios Anuales de Precipitación, Temperatura y Humedad Relativa | 35 |
| Tabla 3. | Promedios Anuales de Insolación, Evapotranspiración Potencial, Radiación Solar y Presión Atmosférica | 36 |
| Tabla 4. | Nuevos Proyectos de Adecuación de Tierras en la Fase de Prefactibilidad | 37 |
| Tabla 5. | Nuevos Proyectos de Adecuación de Tierras en la Fase de Factibilidad | 38 |
| Tabla 6. | Nuevos Proyectos de Adecuación de Tierras en la Fase de Diseño | 38 |
| Tabla 7. | Características Generales de los Distritos de Adecuación de Tierras | 39 |
| Tabla 8. | Tarifas de Agua en Algunos Distritos de Adecuación de Tierras para 1995 | 44 |
| Tabla 9. | Tarifas Fijas y Volumétricas en los Distritos de Adecuación de Tierras para 1996 | 45 |
| Tabla 10. | Usos de los Recursos en el Período 1995 - 1998 | 46 |
| Tabla 11. | Inventario Nacional de Areas con Riego | 47 |
| Tabla 12. | Proyectos de Pequeña irrigación Ejecutados | 48 |
| Tabla 13. | Inventario de Riego en Algunas Plantaciones de Palma | 49 |
| Tabla 14. | Inventario de Riego Sector Caña de Azúcar | 50 |
| Tabla 15. | Información Infraestructura Básica de Riego Sector Caña de Azúcar | 51 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----------|
| Figura 1. Comparación entre Uso Actual y la Capacidad de Uso de las Tierras en Colombia | 8 |
| Figura 2. Distribución de Areas en Estudio para Aprovechamiento Agrícola | 21 |

INDICE DE MAPAS

| | | |
|---------|---|----|
| Mapa 1. | División Política de Colombia por Departamentos | 53 |
| Mapa 2. | Suelos de Colombia | 55 |
| Mapa 3. | Distribución Anual de la Precipitación en Colombia | 57 |
| Mapa 4. | Producción de los Acuíferos en Algunas Regiones de Colombia | 58 |
| Mapa 5. | Precipitación Media Mensual en Colombia | 59 |
| Mapa 6. | Distribución Anual de la Precipitación en Colombia (Isoyetas en milímetros) | 60 |
| Mapa 7. | Red Hidrográfica de Colombia por Vertientes y Hoyas | 61 |
| Mapa 8. | Localización de los Distritos de Riego y Drenaje | 62 |

PROLOGO


El Instituto Internacional del Manejo de la Irrigación (IIMI), está desarrollando un proyecto auspiciado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), proyecto **ATN/SF-4828-RG**. Como parte de las actividades, se ha elaborado en Colombia, Ecuador y Perú el "Perfil de Riego", cuyo propósito es tener una información resumida y objetiva del subsector en cada uno de los países.

El "Perfil de Riego" pretende informar al sector agropecuario sobre lo ejecutado en materia de riego y en lo relacionado con la construcción de la infraestructura hidroagrícola, la legislación vigente, los problemas vinculados con la utilización de los recursos hídricos, su manejo y operación, como también la contribución del subsectoriego al desarrollo nacional, .

El estudio incluye una información general sobre los recursos físicos, mediante el análisis de indicadores básicos del país (**Localización, Area, Población**), recursos de tierra (Fisiografía, Geología, Suelos, Clima), agricultura básica (PIB, Exportaciones e Importaciones Agrícolas), y recursos de agua (superficial, subterránea). Igualmente provee información sobre: Instituciones responsables; Medio Ambiente; Marco Legal; Políticas de Riego; Régimen Tarifario; Instituciones del Subsector Riego; Desarrollo del Riego; Inversiones en Riego; investigación; Riego y Salud; Riego y Desempeño, etc.

El Documento de Colombia, contiene **6** cuadros, **15** tablas, **2** Figuras y **8** mapas, que describen en resumen, las principales características de los partímetros relacionados con el diagnóstico del Subsector Riego.

El "Perfil de Riego" se actualizará cuando los partímetros relacionados tengan algún cambio y cuando se encuentre algún **tema** de interés que se desee agregar.



Carlos Garcés Restrepo
Director Proyecto Regional Andino
IIMI

Cali, Mayo de 1996

I. Nombre Oficial

República de Colombia

II. Indicadores Básicos del País

1. **Localización:** La República de Colombia se encuentra localizada en el ángulo noroeste de América del Sur, a una latitud de 5° N; limitando por el noroeste con el Océano Atlántico, por el **este** con Venezuela y Brasil, por el sur con **Perú** y Ecuador, y por el oeste con el Océano Pacífico y **Panamá (Figura 1)**.
2. **Area:** 1,141.748 km²
3. **Población Total: 34'545.000 (1994)**
Rural: 9'603.000 **Urbana:** 24'942.000
4. **Crecimiento de la Población (% por año): 1,7% (1994)**
5. **Densidad de la Población (hab/km²): 30 hab/km²**
6. **Esperanza de Vida al Nacer:** Hombre 66, Mujer 72 (1992)
7. **Producto Interno Bruto (PIB US\$): 51'602.000 (1993)**
8. **Crecimiento Anual PIB (en %): 4,9% (1993)**
9. **PIB per Capita (US\$): 1.518,3 (1993)**
10. **Idioma Oficial:** Español
11. **Moneda US\$ 1= 987 pesos (Diciembre/95)**
12. **Religión Principal:** Católica
13. **Analfabetismo:** 23,4% en zonas rurales; 7,3% en zonas urbanas (1991)

14. **Salud y Nutrición:** Tasa de mortalidad infantil = 37 por mil; con una variación porcentual de 5,9% (1990). Desnutrición en menores de cinco años: global= 13,1%; crónica 20,8%.

III. Recursos de Tierra

1. **Fisiografía:** El país está dividido fisiográficamente de la siguiente forma:
 - **Región Andina:** Comprende el principal sistema montañoso del país, el cual está conformado por las Cordilleras Occidental, Central y Oriental, esta región va desde los límites con Ecuador en el sur hasta las estibaciones meridionales de la Serranía de Perijá en el norte, tiene un área aproximada de 297.802 km².
 - **Región Atlántica:** Va desde la frontera con Panamá al sur-occidente hasta la península de la Guajira al norte, teniendo como límite occidental la Serranía de Perijá y meridional las estibaciones del Sistema Cordillero Andino, con un área aproximada de 126.925 km².
 - **Región Pacífica:** Comprende desde los límites con Panamá en el norte hasta los límites con Ecuador en el sur; teniendo como margen oriental la Cordillera Occidental, tiene un área de 82.688 km².
 - **Región del Amazonas:** Comprende la llanura Amazónica, con una extensión de 265.780 km²; tiene como límites al sur la frontera Peruano-Ecuatoriana, al norte los ríos Guaviare e Inírida, al oeste la Cordillera Oriental, al este la frontera con Brasil.
 - **Región del Orinoco:** Corresponde a los Llanos Orientales tiene aproximadamente una extensión de 241.678 km². Está limitada al norte y al este con la frontera Venezolana, al sur por los ríos Guaviare e Inírida, al oeste por el piedemonte de la Cordillera Oriental.
2. **Geología:** El territorio colombiano se caracteriza por una gran variedad de materiales parentales provenientes de las formaciones geológicas y del resultado de eventos como el vulcanismo y la glaciación; los suelos de las diferentes regiones del país están formados por diferentes materiales siendo las cenizas volcánicas uno de los más importantes.

En la Cordillera Oriental se encuentran **rocas** de composición granítica y metamórfica; en la Cordillera Central aparecen rocas de composición granodiorítica o tonalíticas bordeadas por rocas sedimentarias Cretácicas, en la parte central predominan las rocas metamórficas y en el núcleo aparece el gran Batolito Antioqueño. La cordillera occidental presenta una mezcla de materiales volcánicos submarinos, asociados con sedimentos del mar profundo.

La Sierra Nevada de Santa Marta se caracteriza por presentar un núcleo de plutonitas de composición granítica a granodiorítica, asociada con pequeños cuerpos precámbricos de migmatitas y granulitas. La Sierra de la Macarena tiene un núcleo precámbrico de plutonitas y metamórficas bordeado por rocas del Cretáceo de tipo sedimentario marino.

En los Valles Interandinos se observan áreas importantes ocupadas por el cuaternario, cuyos materiales están constituidos por gravas, arenas, depósitos arcillosos, calizas y materiales tobáceos de constitución andesítica.

La Orinoquía y la Amazonia están constituidas por sedimentos del terciario que se dividen en inferior el cual se presenta al sur de la Amazonia y se caracteriza por tener texturas finas y superior el cual es de gran extensión y sus sedimentos son de origen continental.

En la llanura del Caribe se presentan sistemas de pliegues terciarios, de areniscas calcáreas, calizas, arcillolitas y otras rocas sedimentarias o acumulaciones cuaternarias. La planicie propiamente dicha pertenece primordialmente al cuaternario. La región Guajira se compone principalmente de migmatitas, esquistos cloríticos y sericíticos con mármolés y grabos serpentinizados; la zona occidental constituida por la baja y media Guajira presenta depósitos aluviales y dunas.

En el Andén Pacífico se presentan las formas marinas y formas aluviales, constituidas por arenas cuarzosas, lutitas, limolitas y cherts, al norte en la serranía del Baudo se encuentran rocas volcánicas de basalto, aglomerados, calizas y limolitas.

3. Suelos: En el país se presentan una gran variedad de suelos debido a los grandes contrastes físicos de geografía, a las diferencias en clima y topografía y a la existencia de variadas formaciones vegetales y de materiales parentales; así por ejemplo, a lo largo de una línea imaginaria desde la Guajira hasta Quibdó, en el Andén Pacífico, se encuentran una gama de suelos que va desde los desérticos del paisaje guajiro, hasta los suelos intensamente lavados de las selvas del Choco.

Entre estos dos extremos aparecen los suelos profundos y fértiles de la llanura del Caribe, las tierras inundadas de la cuenca baja del río Magdalena, los suelos de montaña de la Sierra Nevada de Santa Marta, algunas veces superficiales y erodables y los suelos degradados dedicados a la ganadería, cubiertos de rastrojos o de bosques de gran parte de las cordilleras Central y Occidental" (IGAC, 1982). El Instituto Geográfico Agustín Codazzi presenta la siguiente clasificación de los suelos que hay en el país de acuerdo a los factores que intervinieron en su formación:

- Suelos de las formas litorales y otras de origen **marino**: En estos sobresalen las playas y barras marinas con suelos arenosos (Tropopsammets, Torripsammets) asociados generalmente con suelos mal drenados (Tropaquents, Fluvaquents), los marismas con suelos poco desarrollados como los anteriores **pero** con alto contenido de sales (Sulfaquents) y suelos desarrollados a partir de depósitos orgánicos con diferentes grados de descomposición (Tropofibrists, Tropohemists). En la planicie marina de la Guajira existen suelos constituidos por arcillas arenosas los cuales son poco evolucionados (Camborthids), **calizas** blandas y magras fuertemente compactadas, al nordeste se presentan suelos fuertemente compactados, **salino-sódicos** formados a partir de arcillas arenosas. En la Isla de **San Andrés** se encuentran suelos derivados de calizas coralíferas asociados a depósitos de arenas.
- Suelos de las formas aluviales y/o **lacustres**: La unidad de suelos de las áreas depresionales y de los planos aluviales más bajos comprenden suelos pobremente drenados de texturas finas (Tropaquents, Fluvaquents, Tropaquepts, Psammaquents, Plintaquepts). En algunos basines amplios formados por los grandes ríos y en algunas planicies fluvio lacustres se encuentran zonas extensas de suelos orgánicos con diferentes grados de evolución (Tropofibrists, Tropohemists, Troposapristis y Sulfohemists, asociados con Entisoles e Inceptisoles principalmente). En los territorios nacionales (Orinoquia y Amazonia) los suelos son generalmente arcillosos y profundos, bien drenados, evolucionados y con un nivel de fertilidad bajo (Haplorthox, Dystropepts, Haplustox, Ultisoles). En las planicies fluvio lacustres y **las** depresionales del Valle del Cauca y de la región Caribe se presenta una unidad de suelos con presencia de altos contenidos de arcillas expandibles (Vertisoles)
- Suelos de la planicie eólica: En la llanura del Caribe son suelos muy poco evolucionados, de espesor variable, hay sectores de dunas con poco o ningún desarrollo de suelo y **las** afectadas por sales y/o sodio (Torripsammets, Ustipsammets, Quartzipsammets). En la Orinoquia se encuentran depósitos eólicos de arenas y limos con suelos ligeramente ácidos a muy ácidos (Ustipsammets, Quartzipsammets).

- Suelos de las altillanuras: Comprende más del 90% de las tierras situadas al este de la cordillera de los Andes; tienen como característica un nivel de fertilidad muy bajo en la fase mineral; se presentan suelos muy evolucionados, de texturas finas, desaturados y ácidos (Haplustox, Haplorthox, **Dystropepts** y **algunos** Ultisoles).
 - Suelos de la planicie aluvial de piedemonte: Son suelos evolucionados **generalmente** saturados, bien **drenados** y **algunos** con evidencias de **traslocación** de arcillas de horizontes superiores a inferiores (Ustropepts, Haplustolls, Ustorhents, Haplustalfs, Durustalfs). Hay **algunas áreas** con problemas de sales.
 - Suelos de las colinas: Se presentan suelos bien drenados, con texturas que varían desde finas hasta gruesas. A nivel de Gran Grupo los suelos se clasifican como Ustropepts, Ustorhents y Eurotrpepts. En las zonas de clima húmedo y muy húmedo se presenta suelos de colinas desaturados, bien a moderadamente drenados, **superficiales** y poco evolucionados (Troporthents).
 - Suelos de las cordilleras: En un medio **tan** variado en condiciones ecológicas, en materiales geológicos y en formas de la tierra como el que ocurre en las cordilleras andinas, propicia el desarrollo de una gran gama de suelos que van desde los ricos en materia orgánica **hasta** los erosionados y pobres en humus; desde los arcillosos hasta los arenosos. **Algunos** son profundos, tienen agregados estables y resisten el avance del proceso erosivo; **pero** otros son muy **superficiales**, débilmente estructurados y altamente susceptibles al deterioro.
 - Suelos de los altiplanos: Se presentan suelos evolucionados, **generalmente saturados** (Ustropepts, Haplustalfs, Ustorhents), hay **sectores** con suelos desaturados del orden Ultisol (Mapa 2 y Tabla 1).
4. **Clima (Generalidades):** Se presentan diferentes regímenes **climáticos** los cuales varían desde muy húmedo (Región del Pacifico y parte baja de la cordillera Oriental), hasta semi-árido-árido (**parte** alta de la Guajira y **algunos** puntos aislados en la región Andina), esto **determina** zonas con cantidades medias de **precipitación** muy variadas que van desde 300 mm en la **Alta** Guajira hasta 9.000 mm en el Choco; con un promedio **anual** para todo el país de 3.000 mm, aproximadamente.

En las **tierras bajas y cálidas** existen zonas donde se presenta alta precipitación durante todo el año (**parte central** de la Costa Pacífica). **Los grandes Valles** del Magdalena y Cauca, poseen un regimen singular con regiones **pantanosas** e inundables, fuertes precipitaciones y alta humedad (Mapa 3).

Las temperaturas son muy variadas dentro del territorio nacional; en la región Caribe la temperatura — es alta con un promedio de 27°C con una humedad relativa entre 73% y 85% presentando la más alta humedad en Turbo (Antioquia). En la región Andina la temperatura es muy diferente de un sitio a otro ya que en esta se encuentra todo el sistema montañoso del país y los diferentes pisos térmicos, se pueden encontrar temperaturas desde los 13°C hasta 28°C, hay lugares donde la temperatura puede bajar a 0°C en la noche como ocurre en la Sabana de Bogotá, la humedad relativa también es muy cambiante en esta región la cual varía entre 62% y 82%. En los Llanos Orientales y la Amazonia se presentan en casi toda la región temperaturas muy altas, arriba de los 25°C pero en algunas zonas como Mocoa y Sibundoy las temperaturas son más bajas aproximadamente de 15°C, la humedad relativa en esta región es de 77% a 87%. En la región del Pacífico se presentan temperaturas arriba de los 25°C, y la más alta humedad relativa de todo el territorio por las altas precipitaciones durante casi todo el año, varía de 85% a 91% (Tabla 2).

5. **Tierra agrícola:** Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en Colombia hay actualmente 5'317.182 ha (4.66% de la superficie total) con uso agrícola las cuales incluyen cultivos transitorios, semiperennes, perennes y misceláneos.

Los cultivos transitorios abarcan 1'163.352 ha que corresponden al 1.02% de la superficie del país, de acuerdo con los pisos térmicos los cultivos predominantes en cada uno de ellos son:

- Piso térmico cálido (0 a 1000 m.s.n.m.): algodón, arroz, ajonjolí, maíz, sorgo, soya y tabaco.
- Piso térmico medio (1000 a 2000 m.s.n.m.): los cultivos transitorios generalmente se encuentran asociados con cultivos semiperennes y perennes; se destacan maíz, frijol, yuca, hortalizas y tomate.
- Piso térmico frío (2000 a 3200 m.s.n.m.): papa, cebada, trigo, maíz, hortalizas de hoja, vaina y tubérculo.

Los cultivos semiperennes abarcan 316.721 ha que corresponden al 0.27% de la superficie de Colombia; en estos se incluyen la caña y el banano.

El grupo de los cultivos perennes está integrado básicamente por el café, su extensión global es de 1'370.695 ha que corresponden al 1.20% de la superficie del país.

Dentro de los misceláneos se incluyen las áreas donde existe una mezcla de usos, plantaciones de palma **africana** y frutales; este usos cubre aproximadamente 2'462.290 ha que representan el 2.16% de la superficie del territorio nacional.

De las tierras con vocación **agrícola** en el país (12.7%) sólo se utilizan el 38% de ellas; el porcentaje restante esta subutilizado. Las tierras con vocación **ganadera** son el 16.8% del país, hay 35.1% del territorio en pastos de los cuales el 87% no recibe prácticas agronómicas para su manejo; el **incremento** de estas tierras se genera a partir de aquellas con vocación agrícola que al ser mal utilizadas en pastos ponen en grave peligro su calidad (IGAC, 1995), el potencial del país en cuanto al recurso forestal ha decrecido a causa de la deforestación intensa, ya que sólo el 49% de las tierras con vocación forestal están siendo utilizadas para este fin (Figura 1).

IV. Información Agrícola Básica

1. **Porcentaje de la Agricultura en PIB:** 17,2% (1993)
2. **Principales Recunos Agrícolas:** Colombia cuenta con una **gran** riqueza hídrica (Capitulo V) y una **gran** diversidad de suelos (númeral 3 del Capitulo 111), por esto presenta muy buenas condiciones para el **desarrollo** de toda clase de cultivos, la diversidad de climas **hace** posible que se puedan obtener productos tropicales los cuales son muy apetecidos en el mercado exterior, también productos de clima templado y frío.

Otra de las cosas importantes del país es la **gran** utilización de las zonas de laderas para la producción de productos agrícolas, la mayor parte de los productos de consumo **salen** de dichas zonas.

Los grandes productores disponen de buenas oportunidades para la comercialización de sus productos ya que tienen buena asistencia técnica, fácil acceso a los medios de transporte, y líneas abiertas de crédito; los pequeños productores carecen de la mayoría de estos beneficios por esto se hace menos rentable producir a menor escala.

3. **Valor de las Exportaciones Agrícolas:** El valor de las exportaciones agrícolas para 1993 fueron de US\$185.737 millones.
4. **Valor de Importaciones Agrícolas:** El valor de las importaciones agrícolas para 1993 fueron de US\$1'639.906 millones.

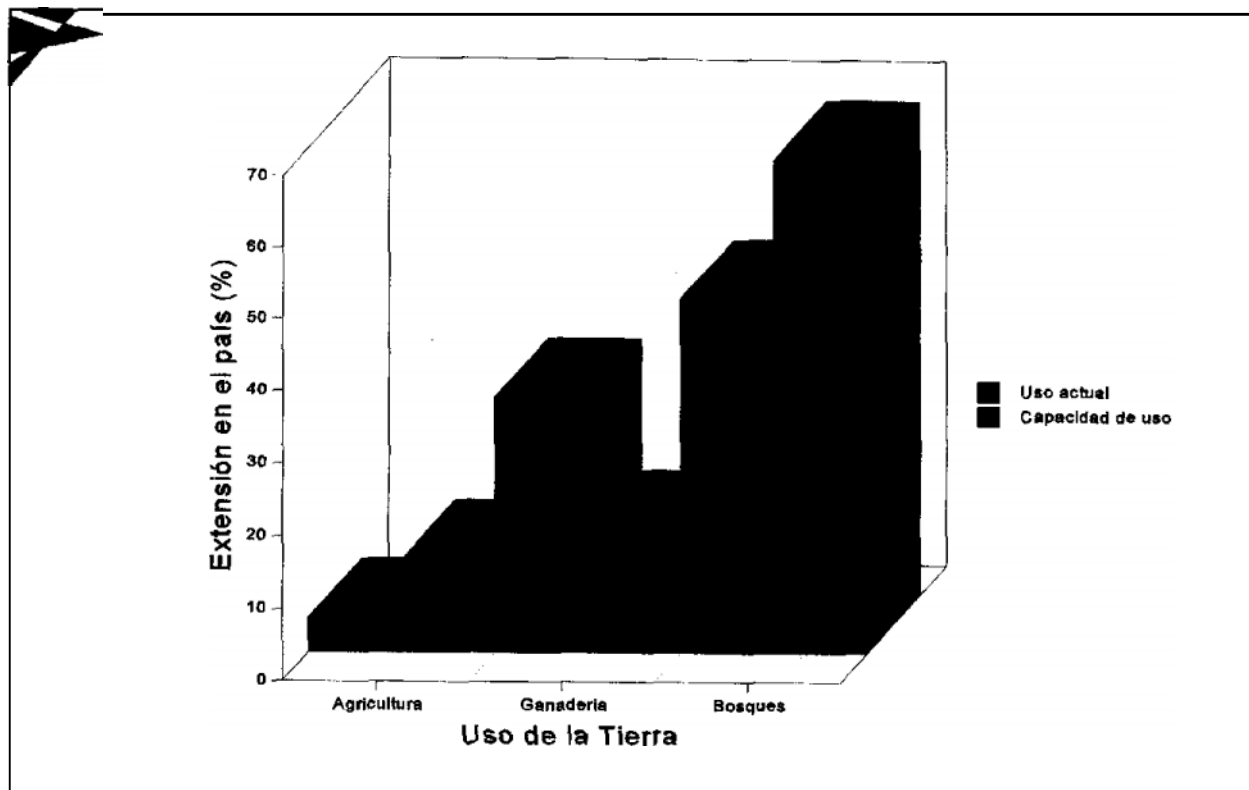


Figura 1: Comparación entre Uso Actual y la Capacidad de Uso en las tierras de Colombia (IGAC,1995).

5. **Índice de Seguridad Alimenticia:** La implementación del riego en el país representa un sinnúmero de beneficios para la economía del mismo, puesto que eleva la producción de la mayoría de los cultivos que son **muy** sensibles a la disponibilidad de agua.

Según un estudio realizado por el Ministerio de Agricultura en tierras regadas el ingreso de los productores es aproximadamente cuatro veces más alto que en agricultura de secano, ya que se incrementa la producción y con ello obtienen mejores rendimientos de los cultivos por hectárea sembrada.

Lo anterior lleva a que el país supla las necesidades alimenticias de lo que se produce internamente sin necesidad de importar grandes cantidades.

El índice de **seguridad** alimenticia ISA, fue calculado con datos tomados del Banco Mundial y de la FAO por **Jazairy, Alamgir** y Panuccio, **para** mostrar la situación en que se encuentra el país en cuanto a la demanda alimenticia que genera la población. La Fundación Internacional para el **Desarrollo Agrícola** (FIDA) **elaboró** un **listado** con 114 países con posibles problemas de seguridad alimenticia enumerandolos en orden descendente de mayor inseguridad alimenticia a menor inseguridad alimenticia, Colombia **ocupo** el puesto **95**. Con esto **podemos** ver que el país tiene pocos problemas en cuestión de alimentación **para** su población. **Las formulas** ISA₂, ISA₃, **ISA₄**, ISA₅ son exploratorias y vienen siendo utilizadas **por** el IIMI para **hallar** el índice de seguridad alimenticia utilizando para ello datos económicos como son: el valor de las exportaciones y las importaciones agrícolas, el valor total de la comida importada, el valor **total** de los **dientes**, las toneladas de **dientes** importados y las toneladas de los alimentos producidos (Cuadro 1).

Según **Estrada, 1995** la **seguridad** alimenticia se tiende como la capacidad del sector agropecuario de mantener una **balanza** positiva **exportación-importación**, según esta definición Colombia puede considerarse con una sólida **seguridad** alimenticia ya que las exportaciones son mucho mayores que las importaciones

| Cuadro 1 Indices de Seguridad Alimenticia | | |
|--|--|--------|
| Índice de Seguridad Alimenticia (ISA) | Definición | Valor |
| ISA ₁ | $FSI = 0.77[\{x1/(1+x6)\}(1+x2)^{15}] + 0.23[x4\{x3/(1+x5)\}]$ | 1.075 |
| ISA ₂ | $FSI = (VTCl / VTA) \cdot 100$ | n.d. |
| ISA ₃ | $FSI = (VIA / VEA) \cdot 100$ | 11.32% |
| ISA ₄ | $FSI = (TAI / TAP) \cdot 100$ | 18.01% |
| ISA ₅ | $FSI = \{(TAP - TAI) / TAP\} \cdot 100$ | 81.90% |

n.d. = No disponible.

donde:

- x1 :Representa el suplemento diario de calorías per capita como un porcentaje de requerimientos.
- x2 :Es la tasa de crecimiento anual del suplemento diario de energía per capita.
- x3 :El índice de producción de alimentos.
- x4 :El porcentaje de auto suficiencia.
- x5 :La variabilidad de la producción
- x6 :La variabilidad del consumo.
- VTCI :Valor Total de la Comida Importada
- VTA :Valor Total de los Alimentos
- VIA :Valor de las importaciones Agrícolas
- VEA :Valor de las exportaciones Agrícolas
- TAI :Toneladas de Alimentos Importados
- TAP :Toneladas de Alimentos Producidos

V. Recursos de Agua

1. **Escorrentía Anual:** El país presenta como se dijo anteriormente una gran riqueza hídrica incluyendo más de 1.000 ríos perennes, ocupando de esta forma el cuarto lugar en riqueza hídrica, después de la Unión Soviética, Canadá y Brasil; sin dejar de mencionar que se presentan zonas afectadas por sequía temporal o permanente, como otras donde se producen inundaciones periódicas (Marín, 1992).

Colombia con un área de aproximadamente $1'141.748 \text{ km}^2$, con una precipitación media anual de 3.000 mm y una evaporación media de 1.150 mm, puede decirse que cuenta con una escorrentía anual de $2.112 \text{ km}^3/\text{año}$, en promedio para todo el país una escorrentía superficial de $66.971 \text{ m}^3/\text{seg}$ y un rendimiento de 58 l/sg/km^2 ; y aunque la extensión del territorio es solo el 0,77% del área Continental total del globo Terrestre aporta el 4,0% de la escorrentía media total.

2. **Asignaciones de A p r Principales:**

- a. **Nacional:** En el país el agua ocupa un lugar muy importante entre los recursos naturales por su abundancia, así como por su aceptable distribución caracterizada por que se tiene casi todo el tiempo y en casi todas partes del territorio.

Posee más de 700.000 microcuencas físicamente definidas las cuales están repartidas en cinco grandes regiones hidrográficas: región hidrográfica del Caribe con 15.430 m³/seg; región hidrográfica del Pacífico 6.903 m³/seg; región hidrográfica del Catatumbo 427m³/seg; región hidrográfica de la Orinoquia 21.399m³/seg y región hidrográfica de la Amazonia 22.185 m³/seg (Marín, 1992).

Determinar el consumo de agua en el territorio nacional resulta un poco difícil, por la falta de información sobre este aspecto en algunas regiones como son la Orinoquia, la Amazonia y gran parte de los litorales Atlántico y Pacífico; en la zona Andina se puede encontrar información pero en algunos aspectos suelen ser discordante y no comparables. En el cuadro 2 damos algunos datos sobre la distribución total aproximada de agua.

| Cuadro 2 | | |
|---|--------------------------------|-----------------|
| Distribución Total Aproximada de Agua en Colombia en los Diferentes Sectores. | | |
| Sectores | Cantidad (m ³ /seg) | |
| Humano | Urbano: 85 | Rural: 15 |
| Industrial | 40 | |
| Agrícola | 1.000 | |
| Termoeléctrico | Agua Dulce: 96 | Agua Salada: 48 |
| Hidroeléctrico | 2.000 | |
| Recreacional | 20.000 m ³ | |

Fuente: Marín, 1992.

- b. **Internacional:** Colombia comparte dos grandes cuencas con sus países limítrofes: la del Amazonas y la del Orinoco. Un gran número de ríos de mediana y gran envergadura, nacidos en el territorio desembocan en los ríos arriba mencionados. No hay *sin embargo* hasta el momento acuerdos claros (léase **tratados** internacionales) **entre** los países del área que determinen caudales mínimos a entregarse en los puntos de desembocadura y/o fronteras limítrofes, según sea el caso.

Entre los ríos mayores se destacan el río Arauca, el río Meta y el río Guaviare pertenecientes a la cuenca del Orinoco; y los ríos Caquetá, Vaupés y Guainía de la cuenca del Amazonas.

En su mayor parte los ríos que desembocan en los Océanos Atlántico y Pacífico nacen dentro del territorio nacional y no estarían sujetos a tratados internacionales.

3. **Aguas Subterráneas:** En Colombia las aguas subterráneas son un recurso hídrico de gran importancia en la mayoría de las regiones, desafortunadamente no se tiene la suficiente información, no se ha establecido el volumen **real** disponible de estas en el territorio, como **tampoco en que medida se aprovechan**. Sin embargo la mayoría de las aguas subterráneas explotadas están localizadas **en:** la región Atlántica en los Departamento de la Guajira, Cesar, Magdalena, Sucre y Córdoba; en la región Andina en los Departamento de Risaralda, Tolima, Cundinamarca, Valle del Cauca y los Santanderes; y en la región Insular en **San Andrés**.

La calidad del **agua extraída** de los pozos es en general buena, ya que en algunos sitios como el valle medio del río Magdalena, valle del río Cesar, Sierra Nevada de Santa Marta, parte baja del río Atrato, valle del río Sinú, delta del río Magdalena, península de la Guajira, Córdoba, Sucre y Atlántico es utilizada **para consumo humano**. En el valle del río Cauca se utiliza para riego.

En el Mapa 4, podemos ver la producción de los acuíferos en algunas regiones de Colombia.

Los pocos estudios que se han venido realizando están localizados en la alta y media Guajira, **parte** del valle medio del Cauca, el Valle del Cesar, la Sabana de Bogotá, Tolima, Boyacá, la Isla de **San Andrés**, Valle del Río Sinú, el Valle del Río Ariguaní, la zona de **Santa Marta** y el área de Cúcuta. Hay un peligro inminente de sobreexplotación de las reservas de agua subterránea en el valle alto del río Cauca debido a **grandes extracciones**; en la media Guajira debido a **una** recarga muy limitada con el peligro de la **salinización** de los acuíferos y en la Sabana de **Bogotá**, por la creciente explotación.

VI. Datos Climáticos

El clima del país es tropical pero está afectado por las variaciones en relieve y altura que influyen **directamente** en las temperaturas, la distribución de las lluvias, las condiciones de humedad ambiental, la nubosidad, los vientos y por ende **en** la vegetación natural.

1. **Precipitación Mensural o Estacional:** En Colombia se presentan cuatro tipos de precipitaciones:
 - Precipitaciones de **tipo orográfico** las cuales son causadas por el ascenso de las masas de aire procedentes del Océano Atlántico, estas no solo producen precipitaciones en la llanura del Caribe sino que también originan fuertes lluvias en el centro y norte de la Región **Andina**; por este fenómeno las precipitaciones oscilan en la vertiente oriental (sotavento) de la cordillera occidental donde se registran 2.000 a 3.000 mm, mientras que en la vertiente occidental (barlovento) la lluvia oscila entre 8.000 y 9.000 mm.
 - Precipitaciones de **tipo convectivo** las cuales se presentan por el calentamiento de la tierra generalmente en días de poca nubosidad y alto contenido de humedad en el ambiente, la cantidad de lluvia es alta pero muy localizada.
 - La zona de **confluencia intertropical** es la zona donde los vientos alisios del NE y del SE confluyen; llegan corrientes de aire cálido y húmedo del hemisferio norte y sur dando origen a grandes masas nubosas y grandes precipitaciones.
 - Los ciclones tropicales se tienen en cuenta en Colombia puesto que el archipiélago de San Andrés y Providencia y la zona de la alta Guajira, presentan una probabilidad baja de ser afectados por este sistema, pero se debe tener mucho cuidado en caso de que se lleguen a presentar.

El HIMAT (hoy MAT) realizó un estudio sobre el régimen de la precipitación en Colombia con base en los datos de 416 estaciones ubicadas en las diferentes regiones del país, los resultados obtenidos mostraron un claro comportamiento bimodal en la mayoría de las estaciones del cual se puede concluir que existen dos épocas de alta precipitación correspondientes a los meses de Mayo y Octubre, y dos periodos secos en los meses de Enero y Julio, la Región Pacífica es la más lluviosa, en la cual la precipitación varía de 100 mm hasta 1.000 mm mensuales, presentándose en muchas zonas de esta región precipitaciones de más de 1.000 mm/mes (cuadro 3, Mapa 5 y 6).

| Cuadro 3 Promedio de la Precipitación Mensual (mm) | | | | | | | | | |
|---|-----|-------|-------|------|-------|-------|-----|---------|-----|
| Región | Mes | Enero | | Mayo | | Julio | | Octubre | |
| | | M i | Máx | M i | Máx | Min | Máx | M i | Máx |
| Caribe | | 10 | 120 | 50 | 300 | 25 | 250 | 100 | 500 |
| Andia | | 20 | 460 | 80 | 600 | 50 | 700 | 100 | 500 |
| Orinoquia | | 10 | 80 | 150 | 350 | 250 | 700 | 150 | 300 |
| Pacífico | | 100 | 1.000 | 800 | 1.000 | 300 | 800 | 100 | 900 |
| Amazonia | | 100 | 460 | 150 | 350 | 200 | 500 | 200 | 35 |

2. **Otros Datos Climáticos:** En las Tablas 2 y 3 los cuales son un compendio de datos presentados por el **HIMAT** (hoy **MAT**) podemos ver los principales parámetros meteorológicos del país, como la precipitación media anual correspondiente al **total** de lluvia en milímetros que se ha registrado durante el período de **1961** a 1990 en las estaciones ubicadas en los municipios indicados; la temperatura media **anual** el promedio de las temperaturas medias mensuales, las cuales se han obtenido con base en las temperaturas medias diarias calculadas a partir de los datos tomados a las **07, 13 y 19** horas, estas están dadas en **grados centígrados**; el valor promedio en porcentaje, de la humedad relativa media presentada en cada mes durante el número de años considerado; el promedio de la cantidad **total** de horas con brillo solar (**Insolación** media mensual) registrada durante el período considerado; el promedio de los **totales** mensuales de evapotranspiración potencial calculado según el método de **H. L. Penman**, para un período de **10** años; y la cantidad de **radiación** solar global media diaria, calculada para cada mes del año, expresada en **kilovatios-hora** por metro cuadrado.

VII. Administración de los Recursos Naturales

1. **Instituciones Responsables:** En Colombia existen un gran número de organismos que por ley tienen que ver con el manejo de los recursos naturales (agua, tierra y medio ambiente).

Estos organismos se pueden dividir en tres niveles: Los Internacionales que se encargan de definir los tratados nacional con respecto a los otros países que lo rodean; los Nacionales definen la prioridad nacional teniendo en cuenta las repercusiones económicas, sociales y ecológicas, tanto regionales como nacionales, los Locales las cuales tienen jurisdicción y autonomía en los temtorios donde se encuentran, hacen cumplir las leyes que se dictan en cada sector (Cuadro 4).

2. Marco Legal: La finalidad de las leyes es garantizar la conservación y el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales ya que estos son patrimonio común de la humanidad y necesarios para la supervivencia y el desarrollo de los pueblos.

a. **Derechos de Agua:** Las disposiciones del Código Nacional de Recursos Naturales en la Parte III regula el aprovechamiento de las aguas no marítimas (Meteóricas; provenientes de lluvia natural o artificial; corrientes superficiales que vayan por cauces naturales o artificiales; lagos, ciénagas, lagunas y embalses de formación natural o artificial; las edáficas; las subterráneas; las subálveas; las de los nevados y glaciares; las ya utilizadas, servidas o negras) en todos sus estados y formas. Dispone que las aguas son de dominio público, inalienables e imprescriptibles.

Toda persona tiene derecho a utilizar las aguas de dominio público para satisfacer sus necesidades elementales, las de su familia y las de sus animales, siempre que con ello no cause perjuicios a terceros.

Por ser de uso público el Estado reglamenta el derecho al uso de las aguas, estableciendo requisitos y condiciones para adquirirlo y para permanecer en el ejercicio del mismo con base en la norma general establecida. El uso y goce de estas aguas por particulares están sujetos a las reglamentaciones expedidas por el Estado por medio de leyes, decretos o resoluciones.

Las concesiones de agua para uso agrícola se podrán hacer a cualquier persona natural o jurídica, pública o privada que lo requiera, al hacer estas concesiones el usuario se debe comprometer a construir y mantener los sistemas de drenaje y evacuación adecuados para prevenir la erosión, reventamiento y salinización de los suelos.

En cuanto a las aguas de riego todo dueño de un predio podrá solicitar concesión de aguas para riego, este estará en la obligación de presentar para su estudio y aprobación, los planos de las obras necesarias para captar, controlar, conducir, almacenar o distribuir el caudal.

En la resolución de concesión se señalará el sitio donde deben afluir los sobrantes de las aguas usadas en riego, para que vuelvan a su cauce de origen o para que sean usadas por otro predio. Cuando una o varias **personas** pretendan construir acueductos rurales para servicios de riego, deberán obtener autorización que podrá ser negada por razones de conveniencia pública (Escallon, 1995).

En cuanto a las aguas marítimas corresponde al Estado la protección del ambiente marino; esta protección se realizará con las medidas necesarias para impedir o prevenir la contaminación de las zonas marinas.

El dueño, poseedor o tenedor **tendrá** derecho preferente en el aprovechamiento de las aguas subterráneas existentes en su predio de acuerdo con sus necesidades; **pero** se podrá **pedir** concesión de aprovechamiento de aguas subterráneas en terreno distinto, la cual se otorgará sin perjuicio del derecho preferente del dueño del terreno donde se encuentren las aguas, que podrá oponerse a la solicitud en cuanto lesione ese derecho. Cuando se compruebe **que** las aguas del subsuelo se encuentran en peligro de agotamiento o contaminación se suspenderá en **uso** definitiva o temporalmente (Escallon, 1995).

b. Tenencia de la Tierra: En Colombia a partir de la ley 160 de Agosto 3 de 1994 se debe "Clarificar la situación de **las** tierras desde el punto de vista de su propiedad, **con** el objeto de identificar las que pertenecen al Estado y facilitar el saneamiento de la propiedad privada" (artículo 12, numeral 15). **Para** acreditar propiedad privada sobre la tierra se requiere un título originario expedido por el Estado o los títulos debidamente inscritos otorgados con **anterioridad** a la ley. El Estado por medio del Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino debe promover el acceso progresivo **a** la propiedad de la tierra de los trabajadores agrarios (hombre **y** mujeres) de **escasos** recursos mayores de 16 años y que no la posean, también a las comunidades indígenas y a los beneficiarios de los programas especiales que establezca el Gobierno Nacional. Esta adjudicación debe estar sujeta a las políticas de conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y **a** los criterios de ordenamiento territorial **y** de la propiedad rural que se señalen.

| Cuadro 4 Instituciones Responsables de los Recursos Naturales | | | |
|--|---|---|--|
| Sector Nivel | Agua | Tierra | Medio Ambiente |
| Internacional | Ministerio Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Defensa | Ministerio Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Defensa | Ministerio Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Salud |
| Nacional | Ministerio Medio Ambiente Ministerio de Agricultura, Ministerio de Salud , Ministerio de Desarrollo Económico , Departamento Nacional de Planeación , MAT, CONSUAT, ICA, DRI, INCORA, entre oms . | Ministerio Medio Ambiente. Ministerio de Defensa, Consejo Superior de Desarrollo Urbano, Vivienda Social y Agua Potable, INCORA . | Ministerio Medio Ambiente. Ministerio de Salud, |
| Local | Corporaciones Autónomas Regionales, UMATAS, Concejos Municipales, Asociaciones de Usuarios, Secretarías de Salud Municipal. | Corporaciones Autónomas Regionales, UMATAS. | Corporaciones Autónomas Regionales, UMATAS, Secretaria de Salud Municipal. |

Fuente: Marín, 1992.

VIII. Antecedentes de Riego

1. **Historia del Riego:** El riego en Colombia registra antecedentes que se remontan a muchos siglos antes del descubrimiento de América en el siglo XV.

A fines del siglo XIX se iniciaron las actividades de **adecuación** de tierras con la ejecución de las obras de riego de la zona **bananera** en la costa Atlántica por parte de una **compañía extranjera**; 50 **años** más tarde, el Estado continuó con esta labor con la construcción de los distritos de riego y **drenaje** de los Valles del Alto Chicamocha, Firavitoba y Samacá en el Departamento de Boyacá. En los **años** cuarenta el país comenzó un período de **gran avance** en riego al realizarse la construcción de una presa derivadora y de un **canal** principal en tierra, obra con la **cual** se desarrolló el distrito de río Recio y los distritos de los ríos Coello y Saldaña, los cuales están localizados en el Departamento del Tolima (Marín, 1992).

En 1960 se inició la construcción de el distrito de Roldanillo, la Unión, Toro (RUT) y en 1961 con la creación del INCORA (Instituto Colombiano de la Reforma Agraria) el país alcanzó el nivel de mayor incorporación de tierras a la agricultura construyendo 16 distritos más.

En la década de los **años** setenta el Gobierno realizó una **evaluación** del estado de los distritos, de la cual se concluyó que debido al deterioro de **muchas** obras **era** necesario hacer grandes inversiones para **rehabilitación**, obras que se iniciaron en 1982; otra de **las cosas importantes que se empezó** en esta década **fue** la transferencia de los distritos de riego a manos de las **asociaciones** de usuarios con el fin de mejorar el desempeño y hacer más productivas las actividades **agropecuarias** dentro del distrito, los primeros que se transfirieron fueron los **distritos** de Coello y Saldaña, en los **años** ochenta se suspendió la transferencia debido a la **recesión económica** que afectó al país, **pero** a principios de los noventa ya con la crisis económica superada se continuó con ella, en el momento se **han transferido** 13 distritos (Garcés, 1995).

Actualmente se están realizando estudios de reconocimiento, factibilidad y diseño de **65** proyectos para la adecuación de tierras; en **construcción**, rehabilitación y ampliación hay más o menos 200.000 hectáreas proyectadas.

2. **Hidrología General:** Está determinada por la estructura orográfica del país, la cual determina la formación de seis vertientes hidrográficas (Mapa 7):

- Vertiente del Caribe: formada por las comentes que vierten sus aguas al mar Caribe. Los principales ríos que la conforman son: el Magdalena y sus afluentes, los nos Cauca, Cesar, San Jorge, Bogotá; el río Atrato y sus tributarios, el Murri, Domingodó, Andágueda; los rios Sinú, Ranchería, León, etc.
 - Vertiente del Pacifico: Formada por las comentes que tributan al Océano Pacifico. Donde sobresalen los ríos Patía, San Juan, Mira, Micay, Dagua, Anchicayá, Guapi.
 - Vertiente del Catatumbo: Integrada por las corrientes que vierten sus aguas al Lago de Maracaibo. Siendo el Catatumbo el rio principal el cual recoge las aguas de los sistemas de los nos Tarra y Zulia y de sus principales tributarios, como: Tibú, Presidente, Sardinata, etc.
 - Vertiente del Amazonas: Integrada por los numerosos tributarios del Amazonas o de sus afluentes entre ellos: Caqueta, Putumayo, Vaupés, Apaporis, Caguán, Ortenguaza, Yará, Iga-Paraná, etc.
 - Vertiente del Orinoco: Región de los Llanos Orientales cuyas aguas se dirigen al Río Orinoco, sobresaliendo los rios: Arauca, Meta, Vichada, Guaviare, Inírida, Casanare, Tomo, Tuparro, etc.
 - Vertiente Insular: Región que corresponde a las islas de San Andrés, Providencia y Gorgona, con muchos afluentes entre los que cabe destacar: Agua Dulce, arroyo San Felipe, arroyo Bowdon, arroyo Casa Baja, Agua Mansa y Gallinas, en Providencia; arroyo Bite y arroyo Cove, en San Andrés; quebrada Don Abad, en Gorgona (Marín, 1992).
3. **Áreas Regables (Potencial y Actual):** El país tiene 6,6 millones de hectáreas que según estudios son aptas para la agricultura de riego, de estas cuenta en la actualidad con 750.473 ha adecuadas en riego y drenaje lo cual equivale aproximadamente al 11,4% del total del área con vocación agrícola. La mayor parte de los sistemas de riego se localizan en las tierras cálidas hacia la parte central del país, en los Valles del Magdalena y del Cauca (Mapa 8).

El INAT ha venido realizando estudios en diferentes regiones del país, los cuales están en diferentes etapas de desarrollo (figura 2 y Tablas 4, 5 y 6).

4. Fuentes de Riego: En Colombia los sistemas de riego utilizan el agua de riego, captada directamente de los **nos** mediante estaciones de **bombeo** y bocatomas laterales. Muy pocos de los **sistemas** tienen su **fuentes** de riego en presas de almacenamiento.

También hay sistemas que utilizan el agua de presas de almacenamiento creadas con doble fin para riego y para hidroenergía.

5. **Tipo** de Sistemas:

- a. **Por Fuente:** En Colombia cuando la captación del agua **se efectúa** en comentes no **reguladas**, se presentan las siguientes formas de captación: toma directa o a filo de **agua** el cual consiste en derivar el agua por gravedad, **bombeo** consiste en captar el agua por medio de **equipos eléctricos** o **mecánicos** para elevarla **entre** la fuente y el inicio de la **conducción**; otra forma es la de presas de almacenamiento la cual consiste en aprovechar el **agua** de un **lago** o **depósito natural** o artificial (**embalse**), donde **se almacenan** y **regulan** volúmenes de agua de **escorrentía**, en estos casos se hace la **derivación** por gravedad o **por bombeo**; **también existen** sistemas combinados en la cual **se combinan** las dos **fuentes** de agua **anteriormente** mencionadas, mediante obras de **captación** que confluyen al mismo sistema de **conducción**.

En los sistemas que utilizan el agua de acuíferos **subterráneos** captan el agua subterránea mediante la construcción de pozos profundos y la dotación de equipos especiales para **extracción** de **agua**, esta es almacenada en reservorios.

Entre los distritos que utilizan las centrales de **bombeo** para captar el agua están: Repelón (Atlántico), **Santa Lucía** (Atlántico), **San Rafael** (Boyacá), Montería-Mocari (Córdoba), La Doctrina (Córdoba), El Juncal (Huila) y el RUT (Valle del Cauca). El distrito de **Samacá** utiliza el agua de una **presa** de almacenamiento únicamente para riego, el distrito de **Río Prado** la **presa** de almacenamiento es para **generación** de energía, **pero también provee** de agua para riego a los **usuarios** del distrito. Los demás distritos captan el **agua** de los ríos mediante bocatomas laterales (Tabla 9).

- b. **Por Tamaño:** Los sistemas de irrigación en el país se clasifican según el número de hectáreas que tenga cada uno, así:

Minidistritos: son aquellos que tienen **menos** de 500 ha.

Mediana irrigación: aquellos que tienen de 500 hasta 5000 ha.

Distritos (**Gran** irrigación): los que tienen **más** de 5000

Dentro de los distritos podemos hacer la clasificación del **cuadro 5**.

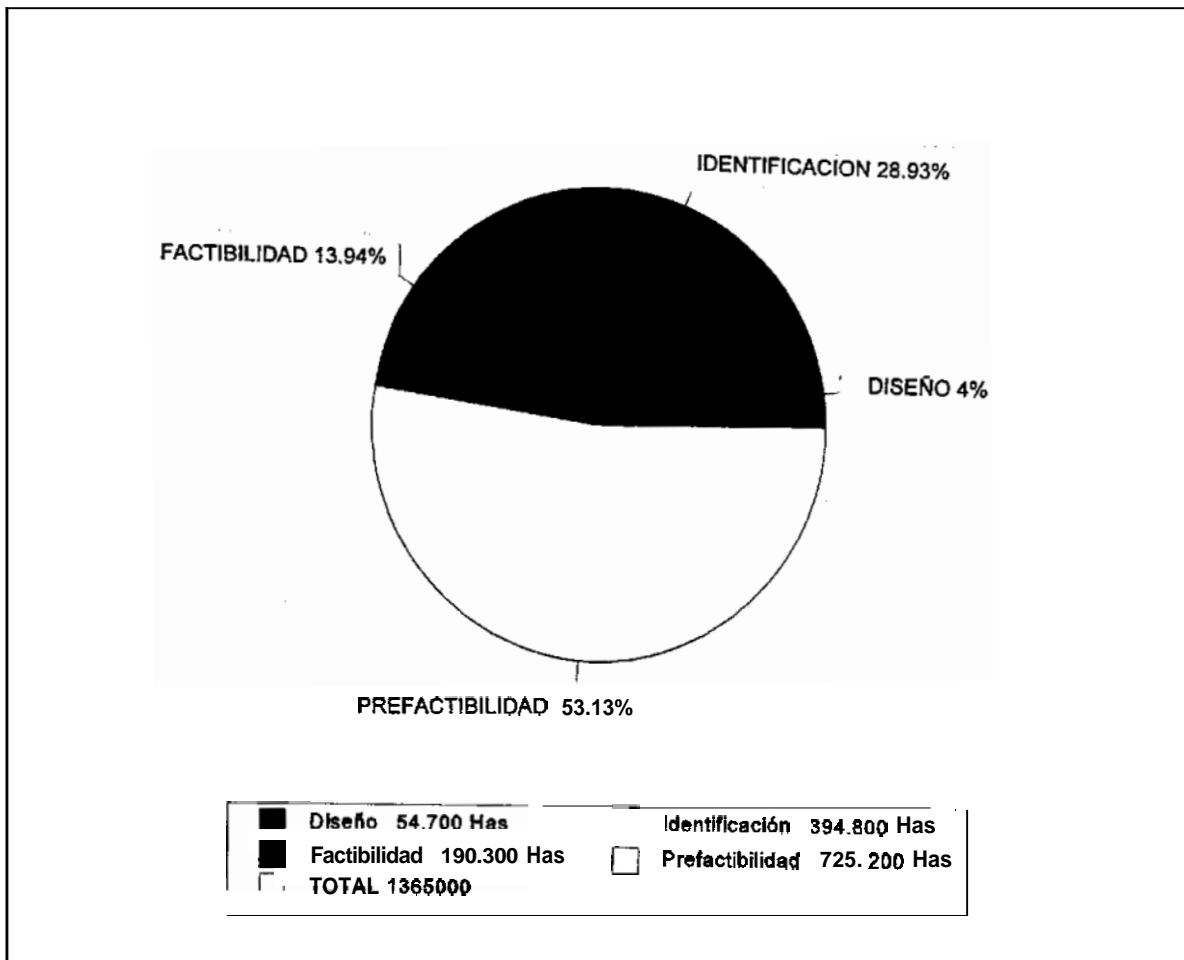


Figura 2: Distribución de Areas en Estudio para Aprovechamiento Agrícola.
Fuente: Marín, 1992.

| Cuadro 5 Tipos de sistemas por tamaño. | | |
|---|------------------|-----------------|
| Rango de área (ha) | No. de Distritos | Total área (ha) |
| < 2.000 | 3 | 3.352 |
| 2.001 - 5.000 | 5 | 15.775 |
| 5.001 - 10.000 | 4 | 31.231 |
| 10.001 - 20.000 | 4 | 62.325 |
| > 20.001 | 6 | 224.600 |

c. Por arreglo institucional: En Colombia la distribución de los sistemas de riego puede verse desde el punto de vista del sector privado y del sector público. En el sector privado hay alrededor de **463.000ha** con sistemas de riego, las cuales ocupan aproximadamente el 60% del Area total nacional con riego. Las áreas con riego del sector privado están localizadas principalmente en los Departamentos del Valle del Cauca (**202.000** ha), Meta (**57.000** ha), Cesar (**46.000** ha) y el Tolima (**25.700** ha). (FAO, 1994).

El sector público ha **adecuado** aproximadamente **337.000** ha en **22** distritos de adecuación de tierras, con un Area aprovechable de **288.374 ha**; de estos se han entregado a los **usuarios** **13** de ellos para ser administrados totalmente por las asociaciones de **usuarios** (Tabla **9**). En el Valle del Cauca la mayor parte de los sistemas de riego privados que hay **están** en el sector **caficultor** los cuales utilizan el agua para riego tomada de **pozos** de aguas subterráneas y de **aguas** superficiales, en las Tablas **14** y **15** tenemos la **información** sobre el **inventario** de riego y la **infraestructura** básica de riego respectivamente en algunos de los Ingenios en el Sector Caña de azúcar.

6. **Inventario** de Riego: En el país se tienen **20** distritos de riego con obras de riego, drenaje y control de inundaciones, 2 distritos de drenaje; se cuenta dentro de estos distritos con un **área** total aprovechable de **288.374** ha, beneficiando **así** a **1'380.817** habitantes (Tabla **9**). Se adjunta además el Mapa 8 de la ubicación de los distritos de riego existentes en el país .

Bajo tecnología avanzada se encuentran **39.250 hectáreas** aproximadamente de las cuales en goteo hay **12.300 hectáreas** en cultivos como **flores**, banano y frutales, localizados en la Sabana de Bogotá, Antioquia y Magdalena; en microaspersión y aspersión aproximadamente **26.950 hectáreas** en cultivos como banano, frutales, flores y **caña** de azúcar, localizados en Antioquia, Magdalena, la Sabana de Bogotá y Valle del Cauca.

IX. Políticas de Riego

1. **Ley de Apas:** Mediante el decreto **2811** de **1974** (Diciembre **18**) por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, en su **Parte III De las Aguas No Marítimas** regula el aprovechamiento de las aguas no marítimas en todos sus estados y formas. En **este** se dictan las disposiciones sobre el **modo** de adquirir derecho al uso de las aguas, la explotación y ocupación de los cauces, playas y lechos, las servidumbres, las obras hidráulicas, sobre el uso, conservación y preservación de las aguas, sobre las aguas subterráneas, la administración de las aguas y cauces, las cargas pecuniarias y de las asociaciones de usuarios de aguas.
2. **Derechos de Agua:** "Por ministerio de la ley toda persona tiene derecho a utilizar las aguas de dominio público para satisfacer sus necesidades elementales, el **uso** deberá hacerse sin establecer derivaciones, ni emplear máquina ni aparato, ni detener o desviar el curso de las aguas, ni deteriorar el cauce o las márgenes de la comente, ni alterar o contaminar las **aguas** en forma que se imposibilite su aprovechamiento".

Para otorgar el derecho de aguas se deberá solicitar la concesión respectiva de acuerdo a condiciones especiales previamente determinadas para defender las aguas, lograr su conveniente **utilización**, la de los predios aledaños y, en general, el cumplimiento de los fines de utilidad pública e interés social inherentes a la utilización.

El usuario debe pagar las tasas correspondientes al uso, control y vigilancia del recurso.

3. **Tarifas** de Agua: El Consejo Superior de Adecuación de Tierras tiene entre sus funciones:
 - La de fijar las tarifas básicas y las de aprovechamiento de los servicios, que le sean propuestas por los organismos ejecutores a través de su Secretaria Técnica.

- Señalar los parámetros y criterios técnicos, económicos y financieros que deben tomar en cuenta el INAT, los organismos ejecutores y empresas administradoras de los distritos de adecuación de tierras para fijar las tarifas por los servicios que garanticen el cubrimiento de los costos de operación y mantenimiento.

El INAT y las Asociaciones de Usuarios deben presentar al CONSUAT anualmente para estudio y aprobación los presupuestos de administración, operación y conservación del distrito con las tarifas que se van a cobrar durante el año. En las Tablas 7 y 8 podemos **mirar** las **tarifas** fijadas para algunos de los distritos en el año 1995 y 1996.

- 4. Instituciones:** El Ministerio de Agricultura es el encargado de dictar las políticas de adecuación de tierras; el Consejo Superior de Adecuación de Tierras (CONSUAT), funciona como organismo consultivo y coordinador de las políticas de adecuación de tierras, el Instituto Nacional de Adecuación de Tierras (INAT), conjuntamente con Organizaciones públicas y privadas tienen como finalidad promover, financiar, ejecutar y prestar asistencia técnica en lo relacionado con la adecuación de tierras; el Fondo Nacional de **Adecuación** de Tierras (FONAT), es una unidad administrativa cuya función es financiar los proyectos de acuerdo con las políticas trazadas por el CONSUAT (INAT, 1995).
- 5. Desarrollo del Riego:** La nueva política tiene como objetivos contribuir a aumentar y estabilizar la oferta de productos agrícolas y el ingreso de los productores **usuarios** de los distritos de adecuación de tierras. La prioridad del Gobierno es la transferencia del manejo de los **distritos** públicos de riego a las **asociaciones** de **usuarios**, también está comprometido en un programa de adecuación de tierras durante diez años (1991-2000) con el cual pretende adecuar 535.500 ha, el programa incluye proyectos de riego en grande, mediana y **pequeña** escala los cuales serán entregados a los **usuarios** para su manejo **una vez** **construidos**. Otra de las metas fijadas es **crear** **pequeños** proyectos (minidistritos) que **estarán** situados básicamente en zonas de laderas (Garcés, 1994).

La meta del Gobierno Nacional entre 1994-1998 es adecuar 200.000 ha distribuidas así:

- 110.000 ha de proyectos de mediana y *gran* irrigación.
- 40.000 ha de proyectos de *pequeña* irrigación.
- 50.000 ha para **rehabilitación** de los distritos existentes.

En la actualidad el INAT tiene 67 proyectos en diferentes etapas de estudio para la adecuación de 1'270.000 ha (Cuadro 6).

La transferencia de los **distritos** de riego se inicio por la petición que hicieron los usuarios de los distritos de riego de Coello y Saldaña en el Tolima, la cual se hizo efectiva el 30 de **septiembre de 1976**; desde esta **epoca** el Estado viene entregando a las **asociaciones de usuarios** los distritos de riego. **Con la ley 41** la cual moderniza los procesos de **selección, prefactibilidad, factibilidad, diseflo, construcción y liquidación** de nuevas obras de riego y/o drenaje o de **adecuación de tierras**, ordenando traspasar la propiedad de los distritos al patrimonio de los **usuarios**.

| Cuadro 6 | | |
|--|--|-------------------------|
| Proyectos en Diferentes Etapas de Estudio del INAT. | | |
| Proyectos | Etapa | No. de hectáreas |
| 16 | Reconocimiento | 323.000 |
| 20 | Prefactibilidad | 493.000 |
| 12 | Estudios de factibilidad en ejecución | 210.000 |
| 6 | Estudios de factibilidad terminados | 113.000 |
| 11 | Diseflo | 131.000 |

6. Inversiones en Riego: La inversión programada para el período **1995 - 1998** asciende a **\$638.500** millones.

- **Proyectos de Mediana y Gran Escala:** Para hacer posible esta meta, se otorgó una alta prioridad a la **realización** de estudios de factibilidad y diseflo; **se programó iniciar y terminar** en el cuatrenio la **elaboración** de **11** estudios de factibilidad y **28** diseflos de proyectos, para **financiar** estos estudios y diseflos se asignaron cerca de **\$77.500** millones que **representan** el **12%** del total de la inversión. Entre **los 28** proyectos diseflados **se preseleccionaron 17** para iniciar **su construcción**, de estos **9** quedaran **terminados** en el período, para esto **se asignaron \$320.000** millones aproximadamente el **50%** del total de la inversión. También se asignaron **\$3.400** millones (**1%**) a estudios de **identificación y prefactibilidad** (Tabla 10).

- **Proyectos de Pequeña Escala:** Se programó **realizar estudios y diseflos** de **520** proyectos, con un **área** cercana a **42.000** ha con una inversión de **\$12.500** millones aproximadamente el **2%** de la inversión total.