

05282

Bogotá, Agosto 1 de 1989



89 ABO -1 P3:31

SECRETARÍA EJECUTIVA

DOCTOR  
ENRIQUE ANGEL T.  
Director Ejecutivo  
CAR  
Ciudad

Respetado doctor:

LA FUNDACION PARA EL DESARROLLO DE DE LA ECOLOGIA TROPICAL -FUNDETROPICA-, entidad de carácter científico y educativo, creada con el objetivo fundamental de fomentar y desarrollar programas de investigación básica y aplicada, que permitan incrementar el conocimiento de la ecología tropical, con especial énfasis en los ecosistemas colombianos, desea vincularse a la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los ríos Bogotá, Ubalá y Suárez mediante la presentación de la propuesta ESTADO ACTUAL DE LAS LAGUNAS DE SUESCA, CUCUNUBA Y FUQUENE: DIRECTRICES BASICAS PARA SU MANEJO, que estamos seguros se constituirá en un aporte contribuyente al logro de las finalidades de la Corporación.

Estamos seguros de que la calidad de vida de una población humana, cualquiera que sea, se eleva además de otros aspectos, incorporando la investigación básica a las directrices que guían el desarrollo económico y social de la misma.

Es además una necesidad impostergable fortalecer la investigación tendiente a establecer tanto los valores biológicos de los ecosistemas, como el estado en que se encuentran. Más aún, cuando se trata de ecosistemas acuáticos que tienen importancia en la regulación hídrica de los mismos, el mantenimiento de procesos biológicos básicos, servir como reservorios y abastecimientos de agua para suplir las múltiples necesidades humanas.

De acuerdo con lo anterior, creemos que es indispensable desarrollar una serie de metodologías que sean aplicables a múltiples cuerpos de agua y en ésta forma, establecer criterios con una sólida base científica que permitan además de conocer las condiciones de los mismos, aportar alternativas que aseguren su adecuada permanencia y que integrándolas por parte de los organismos encargados como es el caso de la CAR a las políticas necesarias promuevan el desarrollo económico regional y se conserve y administre adecuadamente los recursos naturales.

Los objetivos generales de la propuesta en mención son: 1) Establecer criterios para evaluar y comparar el estado actual de las lagunas de Suesca, Cucunuba y Fúquene, y 2) Elaborar un plan de recomendaciones que plantee directrices básicas para el manejo de las lagunas en cuestión.

Para el logro de los objetivos, el programa se ha dividido en cuatro fases principales:

**FASE I. CALIDAD DEL AGUA:** Mediante la caracterización biológica y físico-química y la determinación tanto de organismos indicadores como de las condiciones del agua, establecer criterios para definir la aptitud de uso y aprovechamiento de dicho recurso.

Paralela a ésta fase y como componente de la misma, se realizará el ESTUDIO DEL PLANCTON Y ASPECTOS FISICO-QUIMICOS DE LA LAGUNA DE SUESCA (DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA), que será desarrollado por Blanca Nuria Escobar Foz (integrante de la Fundación para el Desarrollo de la Ecología tropical), como Trabajo de Grado para optar al título de Biólogo en la Universidad Javeriana. Su objetivo principal es el de estudiar el plancton y su relación con algunas condiciones físico-químicas de la Laguna de Suesca, tendrá una duración aproximada de catorce meses, incluyendo la fase de campo y la fase de laboratorio. No obstante lo anterior, para el desarrollo de ésta fase se utilizarán algunos de los datos obtenidos en dicho estudio durante los primeros seis meses.

**FASE II. VEGETACION ACUATICA Y PECES:** Se pretende realizar un inventario preliminar de las especies vegetales acuáticas y la ictiofauna presentes en las lagunas de Suesca, Cucunuba y Fúquene.

**FASE III. USO DE LA TIERRA Y SISTEMAS AGRICULTURALES EN LAS ZONAS ALEDAÑAS A LAS LAGUNAS DE SUESCA, CUCUNUBA Y FÚQUENE:** Consiste en la elaboración de un diagnóstico que permita establecer el uso de las tierras, tomando como punto de partida los sistemas agrícolas existentes en dichas zonas.

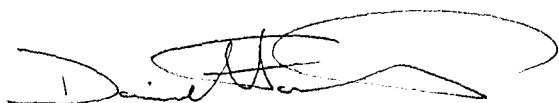
**FASE IV. SINTESIS:** El objetivo general de ésta fase es el de integrar los resultados obtenidos y las conclusiones elaboradas durante las fases precedentes y elaborar un plan básico de recomendaciones para orientar el manejo de las lagunas de Suesca, Cucunuba y Fúquene.

A continuación presentamos los perfiles de los proyectos "ESTUDIO DEL PLANCTON Y ASPECTOS FISICO-QUIMICOS DE LA LAGUNA DE SUESCA

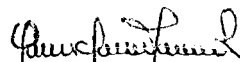
(DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA)" y "CALIDAD DEL AGUA DE LAS LAGUNAS DE SUESCA, CUCUNUBA Y FUGUENE", que conforman la primera fase del programa, con el fin de someterlo a consideración de la CAR.

Seguros de contar con su apoyo y así contribuir en el logro de sus objetivos, suscribimos.

Atentamente,



DANIEL E. FONSECA P.  
PRESIDENTE



JOHN CH. DONATO R.  
ASESOR CIENTIFICO

c.c. Dr. Mario Sanchez. Jefe Sección de Investigaciones CAR.  
Dr. Andrés Erazo. Jefe Sección Hidrobiología.

# ESTUDIO DEL FLANCTON Y ASPECTOS FISICO-QUIMICOS DE LA LAGUNA DE SUESCA (DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA)

## 1. RESUMEN DE DATOS PRINCIPALES.

### 1.1. OBJETIVO FUNDAMENTAL

El estudio tiene como objetivo fundamental el conocimiento del plancton, con especial énfasis en el fitoplancton, y la relación existente entre éste y algunas de las condiciones fisicoquímicas de las aguas la Laguna de Suesca

### 1.2. INVESTIGADOR PRINCIPAL

La investigación estará a cargo de Blanca Nuria Escobar Foz, estudiante de tesis en la carrera de Biología, de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

### 1.3. COSTO APROXIMADO.

Para el desarrollo del estudio se requiere aproximadamente la suma de Setecientos Veintiocho Mil pesos (\$728 000).

### 1.4. APORTES DE CONTRAFARTIDA.

Algunos de los gastos para la realización del proyecto serán cubiertos por la Fundación para el Desarrollo de la Ecología Tropical -Fundetropical-. Para tal fin ver más adelante en el detalle del presupuesto de la propuesta.

### 1.5. DURACION APROXIMADA

El estudio tendrá una duración de 17 meses en donde serán

desarrolladas todas las etapas que lo componen. Sin embargo, para la finalización de la Fase I de la propuesta, se utilizarían algunos de los datos obtenidos en dicho estudio durante los primeros seis meses.

## 2. ANTECEDENTES.

Han sido muchas las investigaciones realizadas en lagunas altoandinas colombianas, específicamente las desarrolladas en los cuerpos de agua pertenecientes al área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Bogotá, Ubaté y Suárez -CAR-.

Entre éstos se pueden citar el de DUCHARME (1975), quién realizó un estudio físicoquímico y biológico en la Laguna de Tota, haciendo énfasis en el proceso de eutroficación .

SANCHEZ (1975), efectúa un trabajo comparativo sobre el estudio limnológico de los embalses de Muña, Neusa, Sisga y Tominé.

ANGEL (1976), estudió la microfaua bentónica en los embalses del Neusa, Sisga, Tominé y Muña.

PINILLA et al (1977) efectuaron un trabajo sobre la distribución estacional, composición y abundancia del zooplancton del Lago de Tota, durante el período de 1974 y 1975.

PAEZ (1977), con el fin de estudiar el potencial del zooplancton como material de provisión alimenticia en beneficio de los grupos faunísticos superiores, lleva a cabo una investigación en varios sistemas acuáticos del altiplano.

FLOREZ (1978) analiza los componentes bióticos y abióticos de la Laguna de Tota y sus interrelaciones para, en ésta forma elaborar recomendaciones para su conservación y aprovechamiento racional.

HIDROESTUDIOS (1978), evaluó las condiciones ecológicas del Lago de Tota y su Cuenca, con el fin de proponer un plan de manejo.

MOLINA (1983), estudia el fitoplancton de aguas continentales frías, con énfasis en el Embalse de Sisga.

Mediante el estudio morfotaxonomico de la comunidad zooplanctonica del Embalse del Sisga, SAAVEDRA (1983), plantea la posible influencia de algunos parámetros fisicoquímicos sobre la población planctónica. Realiza además el estudio microbiológico del mismo, con el fin de establecer su calidad.

RUIZ (1984), realiza un estudio sobre la incidencia de la precipitación, eutroficación y calidad bacteriológica de las aguas en la composición planctónica del Lago de Tota.

En la Laguna de Suesca BOHORQUES (1984) realiza un estudio de bioindicadores, mediante el análisis del fitoplancton y parámetros fisicoquímicos de dicha laguna.

En la Laguna de Fúquene, DONATO et al (1987), llevan a cabo un estudio para dilucidar la estructura y el funcionamiento del fitoplancton de dicho cuerpo de agua.

### 3. OJETIVOS GENERALES.

Estudiar el plancton y su relación con las condiciones

fisicoquímicas de la Laguna de Suesca, ( Departamento de Cundinamarca), en el período comprendido entre Agosto de 1989 a Julio de 1990.

#### 4. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

4.1. Identificar y determinar taxonómicamente el plancton de la Laguna de Suesca, haciendo énfasis en el fitoplancton.

4.2. Establecer las variaciones cualitativas y cuantitativas del plancton durante el periodo de estudio.

4.3. Establecer el comportamiento anual de algunos factores abióticos de la Laguna de Suesca, tales como oxígeno, fósforo, nitrógeno, ph, conductividad, dureza y alcalinidad.

4.4. Elaborar un modelo preliminar del funcionamiento de la Laguna de Suesca, con base en la caracterización del plancton y de algunos parámetros fisicoquímicos.

#### 5. JUSTIFICACION

##### 5.1. IMPACTO CIENTIFICO.

La Laguna de Suesca, hace parte del conjunto de cuerpos de agua que se encuentran localizados en el área de jurisdicción de la Corporación Autonoma Regional de las Cuencas de los Ríos Bogotá, Ubaté y Suárez, CAR.

Dicha laguna puede agruparse entre el conjunto de cuerpos de agua altoandinos, poco estudiados en Colombia; debido a esto se hace necesario realizar investigaciones sobre sus características

limnológicas actuales, mediante el conocimiento de los organismos planctónicos y algunos de sus parámetros fisicoquímicos.

Por otra parte, la realización de éste tipo de estudios, deben conducir al establecimiento de metodologías, aplicables a la investigación y el conocimiento de los diversos cuerpos de agua tropicales.

## 5.2. IMPACTO SOCIAL Y ECONOMICO.

La Laguna de Suesca representa un recurso potencial para los habitantes de sus zonas aledañas y para la Corporación, como entidad encargada de su protección y adecuado manejo.

Por otra parte, alrededor de ésta laguna, se presentan zonas erosionadas, que incrementan el proceso de sedimentación que, en un lapso de tiempo, puede verse reflejado en un cambio en las condiciones de calidad de agua de la laguna. Debido a esto es necesario realizar estudios encaminados al conocimiento de las condiciones actuales de dicho cuerpo de agua, y que integrándolos con otros, permitan orientar la búsqueda de soluciones al uso actual y recomendaciones para su aprovechamiento posterior.

## 6. METODOS GENERALES.

Para la realización del presente trabajo se requiere de las siguientes etapas:

### 6.1 ETAPA DE CAMPO.



Se realizará una salida de campo preliminar en donde se establecerán las distintas estaciones de muestreo; posteriormente se llevarán a cabo salidas mensuales en las cuales se tomarán muestras de agua para el análisis del plancton y de los parámetros fisicoquímicos necesarios.

#### 6.1.1. ASPECTOS BIOLÓGICOS.

El fito y zooplancton serán colectados mediante el empleo de una malla de plancton y se preservarán con Lugol (obteniendo una concentración de muestra al 1%) y Formol (obteniendo una concentración de muestra al 4 %) respectivamente. ( GONZÁLEZ, 1988).

Las muestras serán refrigeradas y transportadas al laboratorio para su posterior análisis cualitativo y cuantitativo.

#### 6.1.2. ASPECTOS FÍSICOQUÍMICOS.

Se tendrán en cuenta para la toma de los datos abióticos, los parámetros recomendados por la metodología CEPIS. Se tomarán datos de campo, mediante el empleo de un equipo AquaMerck, oxímetro y conductímetro; muestras de agua que serán analizadas en el Laboratorio de Aguas de la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Bogotá, Ubaté y Suárez, CAR.

#### 6.2. ETAPA DE LABORATORIO.

Paralelamente con lo anterior se llevará a cabo la fase de laboratorio, en donde serán analizadas las muestras de fito y zooplancton, identificando y determinando taxonómicamente los

organismos, mediante el empleo de claves especializadas.

Por otra parte las muestras de agua necesarias para la determinación de los parámetros fisicoquímicos, serán enviadas al Laboratorio de Aguas de la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Bogotá, Ubaté y Suárez, en donde serán analizadas.

### 6.3. ETAPA DE ANALISIS.

En esta etapa se realizará la interpretación de los datos, tanto biológicos como fisicoquímicos, mediante la aplicación de técnicas de clasificación y ordenación biológica.

## 7.DESCRIPCION GENERAL DEL PLAN DE ACTIVIDADES

La realización del estudio seguirá el siguiente plan de actividades:

- a. Revisión Bibliográfica con el fin de compilar la mayor información posible referente al tema de investigación.
- b. Salida de Campo Preliminar en donde se llevará a cabo el reconocimiento del Área de estudio y el establecimiento de las estaciones de muestreo.
- c. Salidas de Muestreo, las cuales sefan realizadas una vez al mes. Se tomarán muestras tanto biológicas como fisicoquímicas, en las estaciones delimitadas.
- d. Trabajo de Laboratorio. Posterior a la toma de muestras se

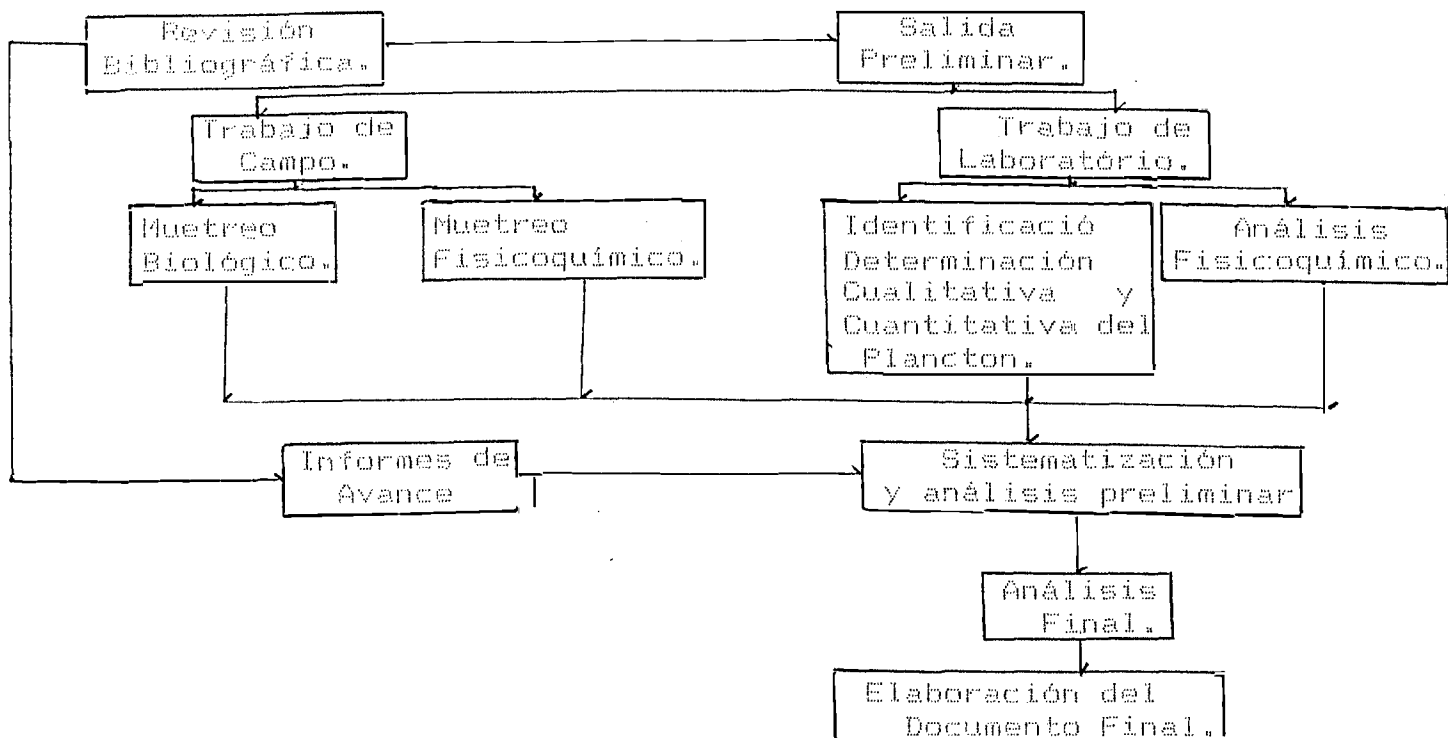
realizara con el fin de realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de los organismos , y el análisis fisicoquímico de las aguas.

e. Análisis Preliminares, en los cuales los datos obtenidos serán analizados, para la presentación de informes de avance bimestrales a la Corporación.

f. Interpretación de resultados, se analizarán los datos obtenidos a lo largo de la investigación, con el fin de discutirlos y elaborar las conclusiones y recomendaciones necesarias.

g. Elaboración del informe final, que requiere la preparación y presentación final del documento a entregar a la CAR y a la Pontificia Universidad Javeriana.

#### 8. DIAGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES.



9. CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES.

Meses	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
Revisión Bibliográfica	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
Salida Preliminar		x															
Trabajo de Campo	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
Trabajo de Laboratorio	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
Sistematización y análisis preliminar																	
Informes parciales																	
Análisis Final																	xxxx
Elaboración del Documento Final																	

10. TIEMPO.

10.1. DURACION TOTAL APROXIMADA

El proyecto tendrá una duración total de diez y siete (17) meses, distribuidos así: doce (12) meses para las etapas de campo y laboratorio; cuatro (4) meses, para la etapa de análisis; y un (1) mes para la preparación y presentación del documento final.

## 11. DIRECCION Y COORDINACION.

El proyecto contará con la dirección de John Ch. Donato R., Biólogo de la Universidad Nacional y profesor de Pontificia Universidad Javeriana; y la asesoría de Santiago Duque, Biólogo de la Universidad Nacional y profesor de la Universidad Pedagógica Nacional.

## 12. RESULTADOS ESPERADOS.

Al finalizar el estudio se espera:

- a. Lograr la determinación taxonómica de la mayoría de los organismos planctónicos existentes en la Laguna de Suesca.
- b. Analizar los datos obtenidos para determinar la relación existente entre la componente biótica y la abiótica
- c. Realizar un modelo preliminar para la interpretación del funcionamiento de la Laguna de Suesca.
- d. Elaborar, un documento, tanto para la CAR como para la Pontificia Universidad Javeriana, en el cual se presenten los resultados obtenidos a lo largo de la investigación, su interpretación, recomendaciones y conclusiones.

## 13. PRESUPUESTO

Análisis Fisicoquímicos .....	\$ 540 000
Transporte Terrestre .....	\$ 48 000
Transporte Acuático .....	\$ 48 000
Material Bibliográfico .....	\$ 20 000
Material Fotográfico .....	\$ 25 000
Envases Plástico .....	\$ 12 000
Papelaría .....	\$ 15 000
Imprevistos .....	\$ 20 000
Total	\$ 728 000

## CALIDAD DEL AGUA DE LAS LAGUNAS DE SUESCA, CUCUNUBA Y FUQUENE

### 1. RESUMEN DE DATOS PRINCIPALES

- 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO: Estado actual de las Lagunas de Suesca, Cucunuba y Fúquene: Directrices básicas para su manejo. Fase I
- 1.2. ENTIDAD SOLICITANTE: Fundación para el Desarrollo de la Ecología Tropical -FUNDETROPICA-.
- 1.3. DIRECCION: Avenida 22 No. 39 A - 63 CIUDAD:ogotá, D.E.
- 1.4. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL: Daniel Emilio Fonseca Perez
- 1.5. NOMBRE DEL DIRECTOR DEL PROYECTO: John Charles Donato  
Kondón
  - 1.5.1. CARGO: Asesor Científico
  - 1.5.2. TITULOS ACADEMICOS; Biólogo Universidad Nacional
- 1.6. COSTO TOTAL DEL PROYECTO: \$3.098.000.00
- 1.7. COSTO SOLICITADO A LA CAR: \$2.363.000.00
- 1.8. APORTES DE CONTRAPARTIDA (FUNDETROPICA): \$735.000.00
- 1.9. DURACION APROXIMADA DEL PROYECTO: Ocho meses
- 1.10. FECHA TENTATIVA DE INICIACION: Septiembre de 1989.

### 2. ANTECEDENTES

Presentamos los antecedentes de algunas de las investigaciones realizadas en las lagunas de Suesca, Cucunuba y Fúquene en forma aislada para cada cuerpo de agua, pero teniendo en cuenta que forman parte de la Cuenca Mayor de los ríos Ubaté y Suárez.

Entre los estudios generales se puede citar el realizado por la

CAR (1968), cuyo objetivo es el de ampliar el conocimiento y guiar el manejo de los recursos hidrológicos de la zona. Dicho estudio plantea la construcción de tres embalses como posible solución al manejo del agua en el Valle de Ubaté, además de la disminución del efecto de la cuenca sobre las lagunas de Fúquene y Cucunuba. Son de destacar también los de la CAR (1975) y Pacheco (1979), en los cuales se realizaron sondeos destinados al análisis de los suelos del Valle de Ubaté con el fin de diseñar un canal de drenaje para la región.

Tanto la laguna de Suesca como la de Cucunuba, han sido poco estudiadas. Para la Laguna de Suesca solo se tiene conocimiento de un estudio biológico realizado por BOHORQUEZ (1984), en el cual, mediante el análisis del fitoplancton y parámetros físico-químicos se busca el establecimiento de bioindicadores.

La laguna de Fúquene ha despertado gran interés debido principalmente a su importancia para la realización de múltiples actividades humanas, entre las que se pueden citar: su afección como trampa de sedimentos, con el fin evitar la degradación de la cuenca aguas abajo, su utilización como fuente de agua para los Municipios de Chiquinquirá, Ubaté, Capellania y Cucunuba; su utilización por parte de los habitantes de las zonas aledañas como sustento para sus actividades ganaderas y de agricultura.

Como estudios geológicos realizados en la Laguna de Fúquene cabe citar los de DENIER (1936) y HUBACH (1953), cuyo objetivo fue el de determinar el origen de dicho cuerpo de agua e investigar

sobre los procesos de acumulación de sedimento en la cuenca. Determinaron que el origen de la Laguna data de la época cuaternaria, y la que la cuenca ha evolucionado como un sistema pantanoso.

CASTRO et al. (1974) realizaron el levantamiento batimétrico de la Laguna, calculando una profundidad media de un metro y máxima de seis. Además, estimaron que dentro de cincuenta y cinco años será una zona fangoza sin recuperación siempre y cuando no cambien las condiciones actuales.

Debido al aumento de la erosión SWETOZAR (1968) adelantó estudios con el fin de establecer técnicas para lograr la recuperación de suelos erosionados mediante la reforestación y adaptación a la producción.

HASSAR (1979), realizó estudios sobre evaporación y precipitación y el manejo de esclusas para el mantenimiento del nivel de la laguna. Plantea en el mismo el uso de los embalses como mecanismo eficaz para el control de niveles y de la hidrología de la zona.

Los estudios biológicos son pocos. Murillo (1939) llevó a cabo un estudio sobre coleopteros acuáticos de la Sabana de Bogotá y la Laguna de Fúquene. VALDERRAMA & MOSQUERA (1979) determinaron algunos parámetros físico-químicos de la Laguna, sus afluentes y efluente (río Suárez). Los autores encontraron una transparencia de 0.15 m, pH entre 8 y 10, con diferencias entre las aguas libres y la zona litoral. En elementos disueltos, el hierro y el manganeso sobrepasaron el límite permisible para uso humano.



También un alto porcentaje de bacterias y una turbidez excesiva para todo uso. Además, realizaron observaciones sobre la vegetación litoral y la fauna, con especial énfasis en peces y aves.

DOBATO & DUQUE (1987) realizaron el estudio de la estructura y dinámica del fitoplancton, determinando algunas especies indicadoras, el comportamiento físico-químico de sus aguas, y el papel que ejerce sobre la Laguna la zona litoral.

#### 4. OBJETIVOS

##### 4.1. GENERAL

4.1.1. Evaluar la calidad de las aguas de las lagunas de Suesca, Cucunubá y Fúquene, teniendo en cuenta algunos parámetros físico-químicos y biológicos.

##### 4.2. ESPECIFICOS

4.2.1. Mediante el estudio microbiológico y del plancton, caracterizar biológicamente las aguas de las lagunas de Cucunubá, Suesca y Fúquene.

4.2.2. Establecer las características físico-químicas de las aguas y el sedimento de las lagunas de Cucunuba, Suesca y Fúquene.

4.2.3. Establecer criterios de calidad de aguas con base en la caracterización biológica y físico-química de las aguas de las lagunas de Suesca, Cucunubá y Fúquene.

## 5. JUSTIFICACION

La ubicación geográfica de las lagunas de Suesca, Cucunubá y Fúquene en la región altoandina de la Cordillera Oriental de Colombia, a una altura superior de 2.500 m.s.n.m., es un factor determinante de sus características físico-químicas y biológicas especiales.

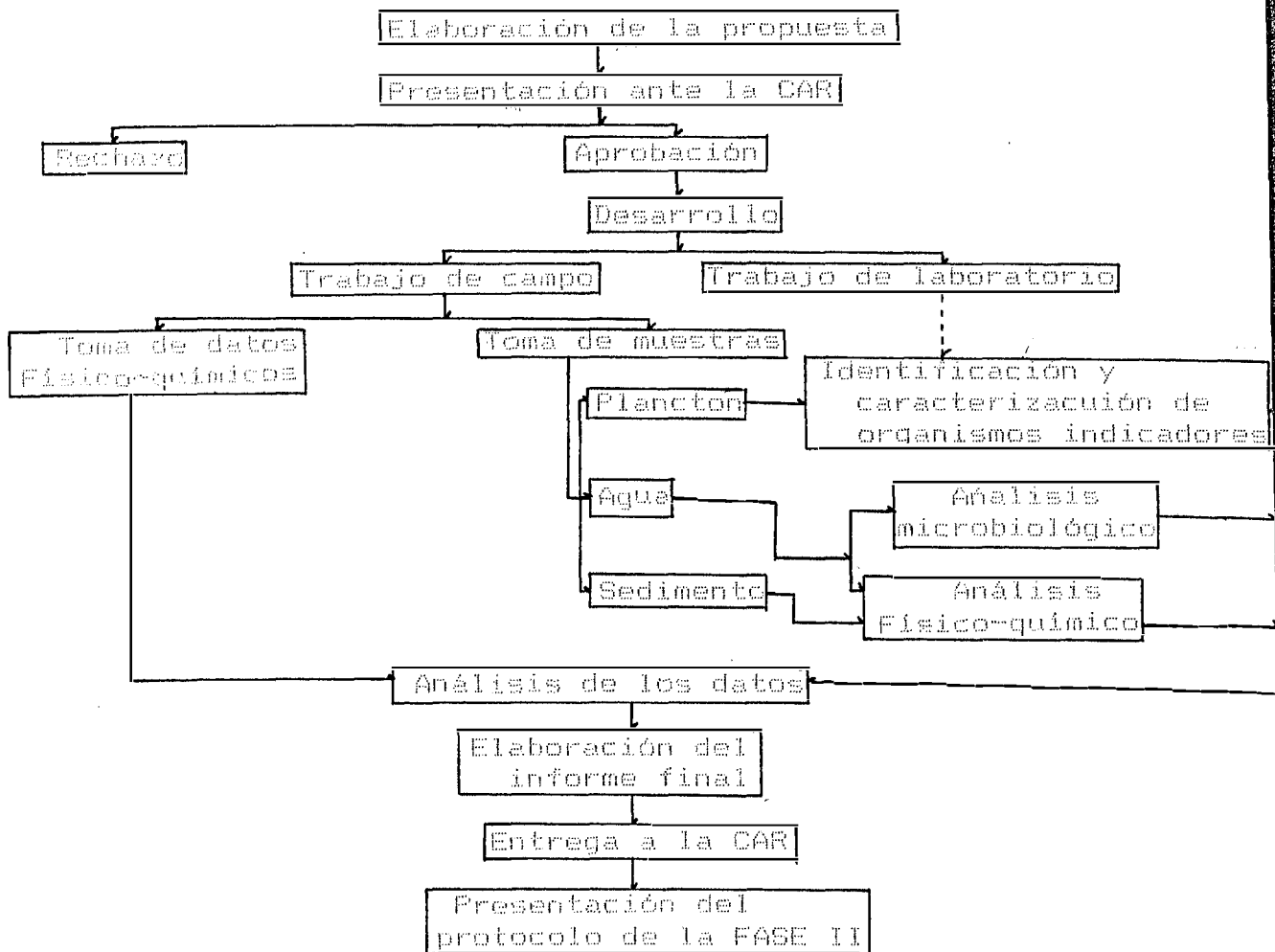
Además de dichas características, estas lagunas han despertado gran interés debido a la utilización de sus tierras aledañas para cultivos tradicionales, a su capacidad amortiguadora durante el ciclo de inundaciones y especialmente al uso de sus aguas ya sea como recurso hidrobiológico o como fuente para los acueductos de Chiquinquirá, Ubaté, Capellanía y Cucunuba.

No obstante su importancia, estos sistema acuáticos están sometidos a una excesiva sedimentación (especialmente las lagunas de Fúquene y Cucunuba) y a una creciente eutroficación y contaminación, lo cual incide tanto en sus características limnológicas como en sus usos alternativos.

En consecuencia, estas condiciones han provocado el aumento en la concentración de nutrientes, favoreciendo especialmente el desarrollo excesivo de vegetación acuática en la zona litoral y contribuyendo al continuo deterioro de la calidad de sus aguas.

Las anteriores consideraciones fundamentan la importancia de realizar estudios en dichos cuerpos de agua altoandinos, más aún, cuando son fundamentales para el desarrollo de diversos tipos de actividades humanas a nivel regional.

6. DIAGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES



## 7.DETALLE DE PRESUPUESTO

### CAR

Análisis Físicoquímico .....	\$	340 000
Aquamerck .....	\$	160 000
Transporte Acuático .....	\$	78 000
Análisis de Sedimentos .....	\$	100 000
Honorarios.....	\$	1 500 000
Bibliografía .....	\$	125 000
Legalización .....	\$	60 000
Total	\$	2 363 000

### FUNDETROPICA

Recipientes .....	\$	18 000
Análisis Bacteriológico .....	\$	60 000
Transporte Terrestre .....	\$	45 000
Alquiler de Equipos .....	\$	500 000
Material Fotográfico .....	\$	30 000
Imprevistos .....	\$	25 000
Legalización .....	\$	60 000
Total	\$	735 000

COSTO TOTAL DE LA FASE 1 :\$ 3 098 000

COSTO SOLICITADO A LA CAR:\$ 2 363 000

APORTE DE CONTRAPARTIDA : \$ 735 000

- HIDROESTUDIOS, Ltda. 1978. Estudio de conservación y manejo del Lago de Tota y su Cuenca. Corporación Autónoma Regional de los Valles de Ubaté y Chiquinquirá, CAR. Vol III, Apéndice - C, Estudios Ecológicos.
- HIDROESTUDIOS, Ltda. 1968. Características del Embalse de Sisga. Corporación Autónoma Regional, CAR. Bogotá.
- HUTCHINSON, E. 1967. Introduction to the lake biology and the limnoplankton. John Wiley ed. Nueva York.
- MARGALEF, R. 1982. Ecología. Omega. Barcelona, España.
- \_\_\_\_\_. 1983. Limnología. Omega. Barcelona. España.
- MOLINA, J.A. 1983. Contribución al estudio del fitoplancton de aguas continentales frías, Embalse de Sisga. Cundinamarca, Colombia. Tesis, Biología, Universidad Javeriana.
- ODUM, E.P. 1986. Ecología. Interamericana. Mexico.
- PAEZ, C. 1977. Contribución al estudio del zooplancton de las aguas del antiplano andino oriental. Universidad Nacional, Bogotá, Revista Bibliográfica, COLCIENCIAS.
- PRILLA, L.E. & ALVARADO, O. 1977. Distribución estacional, contribución y abundancia del zooplancton en el lago de Tota. Tesis, Biología, Fundación Universitaria Jorge Tadeo Lozano, Bogotá.
- REYNOLDS, C.E. & LUND, J.W. 1988. The phytoplankton of an enriched, soft-water lake subject to intermittent hydraulic flushing. *Freshwater Biology*, 19: 379 - 404.
- RUIZ, J.E. 1984. Incidencia de la precipitación, eutroficación y calidad bacteriológica en la composición planctónica del Lago de Tota. NIMAT. Primer Avance.
- SAAVEDRA, S.C. 1984. Contribución al estudio del zooplancton de aguas continentales frías, Embalse de Sisga. Tesis, Biología, Universidad Javeriana. Bogotá.
- SALONEM, K. & JONES, R.I. 1984. Hypolimnetic phosphorus retrieval by diel vertical migration of lake phytoplankton. *Freshwater Biology*, 14: 431 - 438.
- SANCHEZ, B.E. 1975. Estudio limnológico de los Embalses de Muña, Neusa, Sisga y Tominé. Tesis, Biología, Universidad de los

Andes. Bogotá.

STEWART, L.J. & GEORGE, D.G. 1989. An in situ experimental column for the study of vertical migration in plankton. *Freshwater Biology*. 19: 275 - 280.

WETZEL, J.C. 1986. *Limnología*. Omega. Barcelona. España.

Centro de Documentación Ambiental

CAR



00963