

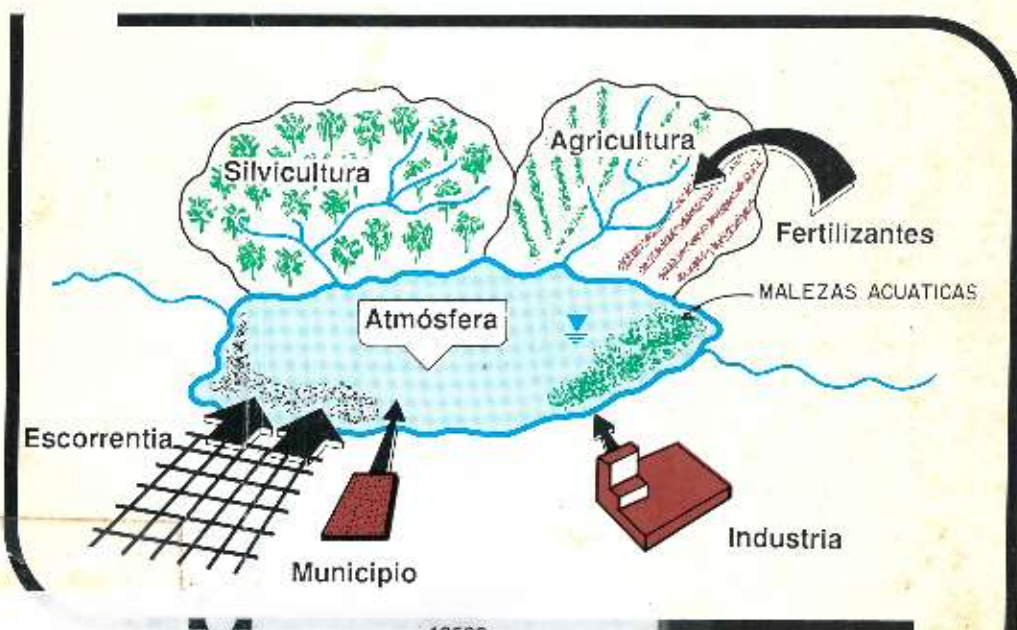


CENTRO PANAMERICANO DE
INGENIERIA SANITARIA Y
CIENCIAS DEL AMBIENTE - CEPIS

MEMORIA DEL 5TO ENCUENTRO DEL PROYECTO REGIONAL DESARROLLO DE METODOLOGIAS SIMPLIFICADAS PARA LA EVALUACION DE EUTROFICACION EN LAGOS CALIDOS TROPICALES

Caracas, Venezuela

15-19 de octubre de 1990



3500
M366d
022323



12590



022323



ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD
ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD
Programa de Salud Ambiental (HPE)



MEMORIA DEL 5TO ENCUENTRO DEL PROYECTO REGIONAL

"DESARROLLO DE METODOLOGIAS SIMPLIFICADAS
PARA LA EVALUACION DE EUTROFICACION
EN LAGOS CALIDOS TROPICALES"

Caracas, Venezuela

15-19 de octubre de 1990

Biol. Paloma Martino⁽¹⁾
Ing. Henry J. Salas⁽²⁾



- (1) Oficial Profesional Asociado, CEPIS
(2) Asesor en Contaminación del Agua, CEPIS

CL 197
337
22228

3500
M366d
022323

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
540 EAST 58TH STREET
CHICAGO, ILL. 60637

CETESB - CIA DE TECNOLOGIA E SANEAMIENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. PARTICIPANTES	2
3. PROGRAMA	2
3.1 <u>Primera Sesión de Mesa Redonda</u>	3
3.2 <u>Segunda Sesión de Mesa Redonda</u>	4
4. PLAN DE TRABAJO FUTURO	6
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	13
ANEXO I LISTA PARTICIPANTES	
ANEXO II PROGRAMA	

1. INTRODUCCION

El Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), Centro Especializado de la Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) está llevando a cabo, desde 1981, un Programa Regional para el Desarrollo de Metodologías Simplificadas para la Evaluación de Eutroficación en Lagos/Embalses Cálidos Tropicales.

Hasta la fecha se han celebrado cuatro encuentros internacionales en: Sao Paulo, Brasil (Castagnino, 1982), Brasilia, Brasil (Salas, 1983), Guadalajara, México (Salas y Limón, 1985) y San Juan de Puerto Rico (Salas y Martino, 1988), en los que se incorporaron países y datos adicionales de hasta 40 lagos/embalses de 15 países. En este encuentro, que tuvo lugar en Caracas, del 15 al 19 de octubre de 1990, se presentaron los resultados del programa (Salas & Martino, 1990): modelo definitivo de fósforo total y clasificación trófica, verificado con datos de embalses Sudafricanos y los modelos preliminares de nitrógeno y clorofila "a", además de un sistema de clasificación trófica basado en clorofila "a". Se discutió, asimismo, la continuidad del programa a través de estudios de caso que evalúen el impacto de las políticas generales de control de nutrientes en la calidad de agua de los embalses analizados.



2. PARTICIPANTES

En este encuentro estuvieron representados los siguientes países: Brasil, Costa Rica, Honduras, México, Paraguay, Puerto Rico, República Dominicana y Venezuela.

La asistencia total fue de 44 participantes, 18 internacionales y 26 venezolanos. La lista de participantes se adjunta como Anexo I.

3. PROGRAMA

El programa del V Encuentro se adjunta como Anexo II. El primer día el Ing. Henry Salas y la Dra. Paloma Martino, en representación del CEPIS, expusieron las metodologías simplificadas desarrolladas en los nueve años del programa.

En la mañana del segundo día, los participantes de los distintos países presentaron una problemática general de la eutroficación en América Latina y los programas desarrollados en sus respectivos países.

La tarde se dedicó a una mesa redonda, centrada principalmente en los problemas de la obtención y análisis de datos y en el intercambio de información entre países.

Durante el tercer día, tanto las presentaciones, como la mesa redonda subsiguiente, versaron sobre los programas de control de nutrientes a corto y largo plazo con las experiencias de control de fuentes puntuales en Brasilia (Masini & Somlyody, 1989) y fuentes puntuales y dispersas en Puerto Rico y el éxito del control mecánico de malezas acuáticas en México.

En el cuarto día se realizó la visita de campo y en el último un equipo de redacción formado por María do Carmo Amorín (Brasil), Enrique Ortíz (México), Eric Morales (Puerto Rico), Evelyn

Grünwald (Venezuela) y el Ing. Henry Salas y la Dra. Paloma Martino elaboró las conclusiones y recomendaciones de la reunión, las mismas que fueron llevadas a la discusión plenaria, previa a la clausura.

3.1 Primera Sesión de Mesa Redonda

Se analizaron los modelos simplificados y la incorporación futura de nuevos datos para verificar el modelo de fósforo total y modificar los modelos preliminares de nitrógeno y clorofila "a" hasta conseguir que sean estadísticamente significativos.

Se consideraron como principales problemas para la obtención de los datos mínimos requeridos, la consistencia en la frecuencia de muestreo por falta de recursos y la cuantificación del aporte de nutrientes directo al lago (medición en tributarios). Por estas dificultades se desestima la incorporación de nuevos parámetros como puedan ser precursores de trihalometanos o densidad de algas nocivas cianofíceas al programa mínimo de recolección de datos.

Como objetivo siguiente se planteó la necesidad de incorporar a los macrófitos en los modelos simplificados y se optó por la selección del porcentaje de cobertura como parámetro de más fácil estimación. Se propusieron las metodologías de fotografía aérea y el cuadrado con la escala propuesta por Braun-Blanquet como las más factibles para los embalses de nuestra Región.

Hubo interés y una proposición del Dr. Velásquez, de la Universidad Central de Venezuela, de realizar una evaluación de este último método en ciertos cuerpos de agua venezolanos. Sería un importante aporte de Venezuela al Programa de Eutroficación en Lagos Cálidos Tropicales.

Se comentó el caso de los lagos endorréicos que por sus condiciones especiales de tiempo de retención (T_w) igual al ∞ no se incluyeron en el modelo. Estos sistemas deben analizarse individualmente y aunar esfuerzos entre los países donde existen para el estudio de los mismos.

Por último, se sugirieron distintos mecanismos para el intercambio de información entre países y la necesidad de que en el futuro adquirieran el papel protagonista en el desarrollo de sus programas nacionales y bilaterales para el control del problema de eutrofización.

3.2 Segunda Sesión de Mesa Redonda

El tema principal fueron las políticas de control de nutrientes y la promulgación de estándares para fósforo total.

El estándar de 0,025 mg P/l de Fósforo Total de la EPA está basado en la constante de Michaelis y fue elegido como nivel al que comienza a limitarse el crecimiento algal.

La adopción de este estándar en aguas de Puerto Rico probó ser inviable por superar los niveles de base naturales en los sistemas acuáticos del país. El nuevo estándar admitido en Puerto Rico de 1 mg-P/l de fósforo total no está basado en consideraciones ambientales de capacidad asimilativa de sus cuerpos de agua ni de disponibilidad de tratamiento. Este nuevo estándar para aguas dulces superficiales es así elevado, pues su aplicación en los ríos afluentes supondría permitir mayor descarga de nutrientes a embalses que, como por ejemplo, La Plata en Puerto Rico, ya presenta condiciones de avanzada eutrofia.

Actualmente en Puerto Rico el estándar se aplica como guía de efluente, que se considera como la mejor tecnología alcanzable en la práctica.

Este mismo estándar de 1 mg P/l de fósforo total está siendo adoptado por Venezuela y Brasil.

Aún cuando se consideró que los países requieren un estándar general de fósforo que limite el máximo de descarga, también se determinó la necesidad imperiosa de mayores investigaciones sobre la capacidad de carga de los embalses para que los estándares promulgados sean verdaderamente los adecuados en cada país.

Se definieron los pasos previos imprescindibles a seguir para la promulgación de estándar, como se resumen en la recomendación 5.9.

Mientras tanto, debe existir cierta flexibilidad en la legislación que permita la adaptación de los estándares a las condiciones particulares ambientales de los sistemas acuáticos estudiados.

Un punto clave en el análisis y control de las causas de la problemática de la eutroficación es la ordenación del territorio. Hubo nuevamente acuerdo sobre la bondad de las políticas de manejo integral de cuencas donde una misma autoridad esté a cargo de todos los factores que interaccionan con el embalse/lago, incluyendo la planificación de los recursos y usos del suelo en las cuencas hidrográficas donde estos se ubican.

En general, las medidas de control de la eutroficación en la Región han tenido siempre un carácter reactivo para enfrentarse a situaciones críticas, como por ejemplo: floraciones algales masivas, densa cobertura de macrófitos, condiciones de anoxia en hipolimnión, las cuales afectan negativamente el uso de los recursos hídricos.

Por la situación socioeconómica predominante, las prioridades se centran en el saneamiento básico, y el control de nutrientes en los embalses sólo se contempla cuando el uso del recurso hídrico se ve hipotecado.

Un mayor conocimiento de nuestros embalses y sus problemas potenciales permitirá subsanar los costos e implicaciones futuras de la ausencia del control adecuado del fenómeno de eutroficación.

En el tema de malezas acuáticas, las experiencias demuestran mayor éxito y menor inversión en el control mecánico. No obstante, se propuso evaluar el control químico que viene aplicándose en Florida, Estados Unidos.

PLAN DE TRABAJO FUTURO

Las metas generales establecidas al inicio del Programa Regional en 1981 y que se han cumplido son las siguientes:

- i. El establecimiento de un sistema de clasificación de estado trófico para lagos cálidos tropicales.
- ii. La elaboración de metodologías simplificadas para la evaluación de eutroficación en lagos cálidos tropicales.
- iii. El desarrollo de un modelo matemático simplificado confiable para ser aplicado en la gestión de lagos y la planificación de embalses futuros.

El desarrollo futuro del programa se centrará en la aplicación de las metodologías simplificadas desarrolladas en la gestión de embalses/lagos. Como estrategia se propone el seguimiento de estudios de caso donde existan o se piense establecer programas para el control de nutrientes de la cuenca del lago/embalse.

Un programa de muestreo continuo en estos cuerpos de agua permitirá evaluar el impacto y eficiencia de los mecanismos de control de

nutrie
embals
simpli
podrá
ción
recurs
cuada
ocasio
ciarior
para r
la cue
elevad
usos
estos
factib
nutrie

Durante
estudi

- El emb
contro
- Los em
Bonita
y desv
nutrie

Estos
ejempl
llevan
tes.
cipant
Colomb
trol
de cas
se pue
ciació
revisa
agenci

nutrientes elegidos en la calidad de agua de los embalses. Mediante la aplicación de los modelos simplificados desarrollados por el CEPIS, se podrá determinar previamente, el nivel de remoción de fósforo total requerido al uso del recurso y así seleccionar las medidas más adecuadas de control de nutrientes. En algunas ocasiones, el costo del tratamiento (hasta terciario si son fuentes puntuales), o las medidas para reducir la concentración de nutrientes en la cuenca (reordenación del territorio) es tan elevado que resulta más adecuado revertir los usos del recurso hídrico. Se recomienda, en estos casos, la realización de estudios de factibilidad del reuso de estas aguas ricas en nutrientes para irrigación agrícola.

Durante este V Encuentro se propusieron tres estudios de caso:

- El embalse La Plata (Puerto Rico) como caso del control de fuentes dispersas de nutrientes.
- Los embalses Paranoá (Brasilia, Brasil) y Barra Bonita (Sao Paulo, Brasil) como casos de control y desvío respectivamente de fuentes puntuales de nutrientes.

Estos estudios de caso fueron seleccionados como ejemplos en los que ya se están iniciando o llevando a cabo programas de control de nutrientes. Sería interesante que otros países participantes en el programa como México, Venezuela y Colombia, donde existe legislación para el control de nutrientes, propusieran otros estudios de caso (embalses/lagos cálidos tropicales) que se puedan presentar como propuestas para financiación nacional/internacional. El CEPIS podría revisar las propuestas y canalizarlas hacia las agencias donantes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se aprobó el informe "Metodologías Simplificadas para la Evaluación de Eutroficación en Lagos Cálidos Tropicales" (Salas & Martino, 1990) en el cual se presentan los resultados de la primera etapa 1981-1990 del programa regional.

El modelo simplificado CEPIS para el fósforo total y el sistema de clasificación trófico basado en fósforo total son ya instrumentos útiles y estadísticamente confiables para su uso en la gestión y planificación de lagos/embalses cálidos tropicales. Los nuevos datos que se reporten se utilizarán para su mayor verificación. El modelo sólo será modificado cuando estos datos excedan el 25% de los ya existentes.

Se han desarrollado modelos simplificados preliminares de clorofila "a" y nitrógeno, además de un sistema de clasificación trófica basada en clorofila "a". Sin embargo, se considera que estos modelos requieren de datos y desarrollo adicional antes que puedan ser aplicados en forma confiable. Por lo tanto, se solicita de los países mayor información sobre estos dos parámetros.

Dado que el número de lagos endorréicos es reducido, no se podría elaborar un modelo para ellos. Se recomienda que aquellos países como México y Venezuela, donde existen estos sistemas, intercambien información sobre estudios y modelos adecuados a los mismos.

Por la falta de datos, no se ha desarrollado un modelo para macrofitas. Se ha enfocado la importancia de poder evaluar este fenómeno. Por lo tanto, se recomienda que los países, en lo posible, incluyan en sus programas de control, como ya se ha recomendado en años anteriores, la

medici
mienda

- F
v
- E
P
m

El Dr.
Centra
en cue
tribul

5.6 No se
metros
(ej.
cados,
países

5.7 Se con
bases
los p
figura

- C
s
l
r
e
t
c

- F
o
i

- E
a

- U

medición de cobertura de macrofitas. Se recomiendan dos metodologías:

- Fotografía aérea con vuelos que recojan la variación estacional.
- El cuadrado de muestreo con la escala propuesta por Braun-Blanquet, principalmente en las zonas litorales.

El Dr. Velásquez y su equipo de la Universidad Central de Venezuela evaluarán esta metodología en cuerpos de agua venezolanos y el CEPIS distribuirá los resultados a los distintos países.

5.6 No se considera factible incluir otros parámetros, tales como la densidad de algas nocivas (ej.: microcystis sp) en los modelos simplificados, dada la dificultad que ya tienen los países en reportar los datos mínimos requeridos.

5.7 Se consideró que este encuentro debe sentar las bases para una mayor cooperación bilateral entre los países. Entre los mecanismos propuestos figuran:

- Convenios de intercambio de información sobre experiencias en materia de control de la problemática, entre países con características y problemas similares en sus embalses/lagos. Para ello, los representantes de los mismos establecerán los contactos directos adecuados.
- Recurrir no sólo a la OPS, sino también a otras fuentes de financiación nacional y/o internacional.
- El CEPIS seguirá actuando como un canalizador de información.
- Utilizar los servicios de REPIDISCA para incorporar a la Red los nuevos trabajos en lagos y embalses y así ampliar su distribución.

- Buscar el apoyo técnico de las universidades para la realización de investigaciones.
- 5.8 Para el control de las malezas acuáticas, la metodología que se ha empleado con mayor éxito en la Región es el control mecánico. Sin embargo, se considera conveniente evaluar las posibilidades del control químico recurriendo a la experiencia en los lagos subtropicales de Florida (EEUU). México y Brasil deben intercambiar también sus experiencias de control mecánico con los distintos países.
- 5.9 Para la promulgación de estándares de fósforo en los efluentes como política de control de nutrientes, es necesario:
- Seleccionar primero los usos del recurso hídrico y estimar la concentración de nutrientes adecuada a los mismos. Es imprescindible el previo conocimiento de los niveles de base naturales en los sistemas acuáticos de cada país.
 - Cuantificar el aporte total de nutrientes al sistema (fuentes puntuales versus dispersas).
 - Asignar el total permisible al conjunto de fuentes de la cuenca.
 - Efectuar programas de ordenación del territorio para la clasificación de los usos del suelo en las cuencas, teniendo en cuenta proyecciones a futuro del crecimiento demográfico y económico.
- 5.10 Mientras no se realicen estudios suficientes para conocer el funcionamiento de las cuencas hidrográficas, se cree adecuado disponer de un estándar general de fósforo. Por eso, es imprescindible que la legislación permita que estos estándares pueden ser modificados para

adaptarlos a la nueva información. Asimismo, antes de su aplicación, es necesario evaluar el impacto de esa política en la calidad del agua del lago/embalse mediante la aplicación del modelo simplificado.

- 5.11 Teniendo en cuenta la situación económica y, por tanto, las prioridades sanitarias en la Región, el control de nutrientes se contempla sólo en situaciones críticas que afectan el uso del recurso hídrico a corto plazo. La promulgación de una política de control tendrá en consideración los costos/beneficios de su implantación y se deberá incluir medidas preventivas a largo plazo.
- 5.12 En programas rutinarios de vigilancia de calidad de efluentes, se debería incluir mediciones de nutrientes cuando su destino final son los lagos/embalses.
- 5.13 En el tratamiento del recurso hídrico se debe considerar la potencial importancia de trihalometanos (THMs). Se ha propuesto como medida de menor inversión y mayor costo/beneficio el empleo de desinfectantes alternativos (ej.: cloraminas) y el retraso en el punto de aplicación de cloro, así como medidas preventivas de reducción de precursores de THMs en los embalses.
- 5.14 El objetivo futuro del programa "Evaluación de Eutroficación en Lagos Cálidos Tropicales", será evaluar el impacto de los sistemas de control de nutrientes. Se proponen como estudios de caso los embalses La Plata (Puerto Rico), para fuentes dispersas y Paranoá (Brasilia) y Barra Bonita (Sao Paulo) para fuentes puntuales. Muestreos intensivos antes y después en estos embalses permitirá evaluar el impacto de los mecanismos de control en la calidad de agua de los sistemas tropicales cálidos.

5.15 Como sugerencia de algunos representantes en la reunión, se estima pertinente que los países envíen un informe sobre sus políticas de control al CEPIS para que sean distribuidos entre los países. El CEPIS, a su vez, preparará una guía o formulario sobre el contenido de los mismos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CASTAGNINO, W.A. 1982. Investigación de Modelos Simplificados de Eutroficación en Lagos Tropicales. Organización Panamericana de la Salud, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Versión revisada. 27 p.
- MASINI, I. & SOMLYODY L. 1989. Evaluation of the Sanitary and Environmental Characteristics of the Sao Bartolomeo River and Lake Paranoá Basins Brasília, Brazil. "Interregional Seminar on Water Quality Management in Developing Countries" Warsaw, Poland. 18-22 September 1989.
- SALAS, H.J. 1983. Resumen del II Encuentro del Proyecto Regional "Desarrollo de Metodologías Simplificadas para la Evaluación de Eutroficación en Lagos Cálidos, antes Lagos Tropicales". OPS-CEPIS, 33 p.
- SALAS, H.J. y LIMON, G. 1986. Memoria del III Encuentro del Proyecto Regional "Desarrollo de Metodologías Simplificadas para la Evaluación de Eutroficación en Lagos Calidos, antes Lagos Tropicales". OPS-CEPIS, 25 p.
- SALAS, H.J. y MARTINO, P. 1988. Memoria del IV Encuentro del Proyecto Regional "Desarrollo de Metodologías Simplificadas para la Evaluación de Eutroficación en Lagos Cálidos Tropicales". OPS-CEPIS, 69 p.
- SALAS, H.J. y MARTINO, P. 1990. Metodologías Simplificadas para la Evaluación de Eutroficación en Lagos Cálidos Tropicales, Programa Regional CEPIS/OPS/HPE, 1981-1990, 73 p.

ANEXO I

V ENCUENTRO DEL PROGRAMA REGIONAL DE EUTROFICACION DE
LAGOS CALIDOS TROPICALES

15-19 de octubre de 1990
Caracas, Venezuela

LISTA DE PARTICIPANTES

Asesores Internacionales

CEPIS/OPS

Ing. Henry Salas
Asesor de Contaminación de Agua
Casilla Postal 4337
Lima 100
Perú

ESPAÑA

Dra. Paloma Martino
Consultora de ERL España S.A.
c/Reyes 7, 1º, izq.
Madrid, 28015
España

BRASIL

Ing. María Do Carmo Amorín
Fundacao Estadual de Engenharia do Meio Ambiente
Rua Sorocaba 277/302
CEP-22271, Botafogo
Rio de Janeiro - RJ
Brasil

Biól. Sergio Chinez
CETESB
Av. Professor Frederico Hermann Jr. 345
CEP-05459
Sao Paulo - SP
Brasil

COSTA RICA

Ing. Ana Villalobos
Sub-Director Dpto. Control Ambiental
Ministerio de Salud
San José Centro

HONDURAS

Ing. Leonardo Irias Colindres
Técnico Agrícola
Servicio Autónomo Nacional de Acueductos
y Alcantarillados (SANAA)
Francisco Mayazán
Tegucigalpa

Ing. Ernesto Vargas
Jefe Unidad Limnología
Director del Centro para Investigación de
Recursos Acuáticos
Empresa Nacional de Energía Eléctrica
Tegucigalpa

MEXICO

Ing. Jaime De la Cruz Noguera
Subgerente de Cuerpos Receptores e
Impacto Ambiental
Comisión Nacional del Agua
Av. de las Torres 2481
10300 México D.F.

Ing. Enrique Ortíz Espinoza
Subdirector
Secretaría de Desarrollo Urbano y
Ecología (SEDUE)
c/18 de Julio No. 18, Col. Gilberto Palacios
Chapingo, Estado de México

Ing. Alberto Rojas Corona
Jefe Dpto. Monitoreo
Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
Río Elba 20
México D.F.

PARAGUAY

Ing. Eulize Zugasti
Director General de Atención del Medio Ambiente
Ministerio de Salud Pública Tacuary y Mcal. Estigarribia
Asunción

PUERTO RICO

Ing. Wilfredo Freytes Colón
Jefe Dpto. Planificación Int.
AAA
Cond. Torrecielo 16 E
Santurce

Ing. Eric Morales Cruz
Jefe Sección Planificación Contigua de Agua
Junta de Calidad Ambiental (JCA)
Apartado 11488
Santurce P.R. 00910

Ing. Milagros Rodríguez de Moreno
Jefe División Restauración Cuerpos de Agua
Junta de Calidad Ambiental (JCA)
Calle 431, Bloque 150, No. 16
Villa Carolina
Carolina, P.R. 00908

REPUBLICA DOMINICANA

Ing. Manuel García Ramírez
Encargado del Departamento de Ingeniería
Corporación de Acueducto y Alcantarillado
de Santiago (CORAASAN)
Calle 3, No. 4, Villa Olga
Santiago

Ing. Luis Alberto Leal Ferro
Ingeniero de País OPS/OMS en República Dominicana
SESAAS OPS/OMS
Casilla 1454
Santo Domingo

Ing. Patria Marte De Antigua
Encargada del Control de Calidad del Agua
Corporación del Acueducto y Alcantarillado de
Santo Domingo (CAASD)
S.J. Bta. No. 69, Atala
Santo Domingo

Ing. Ana Mercedes Rodríguez
Encargada Sub-Director de Control de Calidad del Agua
Salud Pública Instituto Nacional de Agua Potable
Av. Núñez de Cáceras, esquina Pres de Tavera
Urbanización El Millón
Santo Domingo

VENEZUELA

Lic. Jesús Rafael Bellorín B.
Jefe de División de Laboratorio de Aguas
Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS)
Av. El Paseo. Qta. Los Bellorín
Prados del Este
Edo. Miranda

Ing. Ninoska Castillo de Mendoza
División de Laboratorio de Aguas
Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS)
Carretera Las Mayas, Km. 3
Planta de Tratamiento La Mariposa
Caracas, D.F.

Lic. Aurelia Sofía Colmenares
Evaluador de Estudios de Impacto Ambiental
Dirección General de Calidad Ambiental
Ministerio del Ambiente y de los Recursos
Naturales Renovables (MARNR)
Torre Sur, piso 22, Centro Simón Bolívar
Caracas

Lic. Gladys Chacón
Investigador Laboratorio Ambiental Ing. Leopold
Blumankranz
División de Investigación y Determinaciones
Ministerio del Ambiente y de los Recursos
Naturales Renovables (MARNR)
El Hatillo, Carretera La Unión Km. 6
Caracas

Ing. Luisa Damia Torres
Jefe de División Región Carabobo
Dirección General de Calidad Ambiental
Ministerio del Ambiente y de los Recursos
Naturales Renovables (MARNR)
Residencias Acuario, piso 1, apt. 16 c/ Navas Spinola
Valencia, Edo. Carabobo

Lic. María de las Mercedes Esclapés de Pereira
Jefe de División de Estudios de Impacto Ambiental
Dirección General de Calidad Ambiental
Ministerio del Ambiente y de los Recursos
Naturales Renovables (MARNR)
Torre Sur, piso 22, Centro Simón Bolívar
Caracas

Ing. Griselda Ferrara de Giner
Jefe Departamento de Ingeniería Sanitaria
Facultad de Ingeniería
Universidad Central de Venezuela
Ciudad Universitaria Los Chaguaramos
Caracas 1050

Lic. Carolina Gonzáles
Investigador Laboratorio Ambiental Ing. Leopold
Blumenkranz
División de Investigación y Determinaciones
Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales
Renovables (MARNR)
El Hatillo, Carretera La Unión Km. 6
Caracas

Lic. Luis Eduardo Gonzáles Viana
Jefe de Laboratorio de Plancton
Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS)
Av. Vollmer, Edificio Vollmer, apto. 31
San Bernardino
Caracas

Lic. Evelyn Grünwald Acosta
Asesor de Calidad Ambiental
Oficina Técnica Cuencas Lago de Valencia - Río Tuy
Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales
Renovables - Programa de las Naciones Unidas para el
Desarrollo (MARNR/PNUD)
Apartado Postal 1185
Caracas 1010-A

Ing. Efrén Guédez
Oficina Técnica Cuencas Lago de Valencia - Río Tuy
Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales
Renovables - Programa de las Naciones Unidas para el
Desarrollo (MARNR/PNUD)
Camejo a Colón, Edificio Camejo, piso 3, Of. 304
Caracas 1010

Lic. Niobe Leal de Szwarcbort
Investigador Región Aragua
Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales
Renovables (MARNR)
La Soledad, calle 1, Qta. Liris
Maracay, Edo. Aragua

Ing. Belkis Lemus
Encargada de la División de Fuentes Superficiales
Dirección General de Inspección, Construcción y
Funcionamiento
Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS)
Av. Los Ilustres, Ed. Don Paco, apto. 8
Los Chaguaramos
Caracas

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMIENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

Lic. Linda Manzanero
Microbiólogo
División de Laboratorio de Aguas
Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS)
Urb. El Llanito, calle Los Teques, Qta. Belkís, Pta.
Alta
Caracas

Lic. Nora Malaver
Estudios de Postgrado de Ecología
Laboratorio de Plantas Acuáticas
Instituto de Zoología Tropical
Universidad Central de Venezuela (UCV)
Caracas

Lic. Denis Arturo Mibelli Vásquez
Jefe de División
Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS)
Av. Principal de Maripérez
Caracas

Lic. Lal Morris Visetti
Investigador
Instituto para el Control y la Conservación de la
Cuenca del Lago de Maracaibo (ICLAM)
Av. 15g No. 55A 138, Urb. La Trinidad
Maracaibo, Edo. Zulia

Ing. Tomás Perruolo Gatti
Profesor
Universidad de Zulia(LUZ)
Apartado 1752
Maracaibo 4001A, Edo Zulia

Lic. Carlos E. Pimentel Quintero
Microbiólogo
Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS)
Av. El Cafetal c/c El Limón Res. Guayamuri No. 153
Caracas

Lic. Gustavo Reyes
Investigador Laboratorio Ambiental Ing. Leopold
Blumenkranz
División de Investigación y Determinaciones
Ministerio del Ambiente y de los Recursos
Naturales Renovables (MARNR)
Centro Res. Las Rosas, Torre A. 2° piso, 26-A
Av. Fuerzas Armadas San José
Caracas

Ing. Carmen Brizeida Rodríguez Arismendi
Coordinadora Técnica del Programa de Saneamiento
Integral de la Cuenca del Lago de Valencia
Ministerio del Ambiente y de los Recursos
Naturales Renovables (MARNR)
Edificio Tacagua, Nivel 13-P, Parque Central
Caracas

Ing. Fanny Margarita Rodríguez Rojas
Ministerio del Ambiente y de los Recursos
Naturales Renovables (MARNR)
Región Carabobo
Av. Carlos Sanda c/c Delicias, Edificio Capri,
piso 5, apto. 501, El Viñedo
Valencia, Edo. Carabobo

Ing. Moravia Rojas Chávez
Oficina Técnica Cuencas del Lago de Valencia - Río Tuy
Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales
Renovables - Programa de las Naciones Unidas para
el Desarrollo (MARNR/PNUD)
Terrazas del Club Hípico c/Bolivia, Qta. Moricha
Caracas 1080

Ing. José Antonio Ruiz Fernández
Profesor
Universidad de Carabobo (UC)
Calle Mañoso, Resid. REM CAS, PH
Valencia, Edo. Carabobo

Lic. Vincenzina Salazar Levane
Jefe Laboratorio Ambiental Ing. Leopold Blumenkranz
Jefe Laboratorio de Investigación y Determinaciones
Ministerio del Ambiente y de los Recursos
Naturales Renovables (MARNR)
Calle Yocoima, Qta. Olima, El Marqués
Caracas 1070

Dr. Justiniano Velásquez
Coordinador Laboratorio de Plantas Acuáticas
Instituto de Zoología Tropical
Universidad Central de Venezuela (UCV)
Apartado 47058
Caracas

ANEXO II

V REUNION DEL PROYECTO REGIONAL "DESARROLLO DE METODOLOGIAS SIMPLIFICADAS PARA LA EVALUACION DE EUTROFICACION EN LAGOS TROPICALES"

15-19 de octubre de 1990

Caracas, Venezuela

PROGRAMA

Lunes 15 de octubre de 1990

08:00 - 09:00	Registro de participantes	OPS/DIA(MARR)
09:00 - 09:30	Inauguración	
09:30 - 10:00	Receso	
10:00 - 12:00	Proyecto del CEPIS: Historia y objetivos Estatus actual Modelo de fósforo total Sistema de Clasificación trófica con fósforo total	H. Salas
12:00 - 14:00	Libre	
14:00 - 15:00	Verificación modelo de fósforo con datos africanos Modelos de nitrógeno y clorofila "a" Sistema de clasificación con clorofila "a"	P. Martino
15:00 - 15:30	Receso	
15:30 - 17:00	Continuación Restricciones de los modelos Otras variables para evaluar la eutroficación: Macrófitas y trihalometanos	P. Martino

Martes 16 de octubre de 1990

09:00 - 10:15	Situación actual venezolana - información, programas de control y esquema institucional para la administración de los lagos	N. Rojas
10:15 - 11:00	Programa Cuenca Lago de Valencia - Río Tuy Situación actual, informes de los países	J. González A.
11:00 - 11:30	Brasil, FEEMA. Embalses del Estado de Rio de Janeiro	Ma. C. Amorin
11:30 - 12:15	Receso	
12:15 - 12:40	Programa de muestreo en los embalses de Puerto Rico	E. Morales
12:40 - 13:00	Lago Cuitzeo - México	A. Rojas
13:00 - 13:15	Costa Rica	A. Villalobos
13:15 - 14:30	Libre	
14:30 - 15:00	Embalses y Lago Yopa en Honduras	E. Vargas
15:00 - 15:15	Embalse Valdeña - República Dominicana	Patria Marte
15:15 - 15:45	Lago Ypacarai - Paraguay	E. Zugasti

Data Aquis.:	18/7/91
Indic.:	doce
Livraria:	
Preço:	Cr\$
Data Tombo:	18/7/91