

ESTUDIOS ECOLOGICOS DE LAS  
REPRESAS DE TAVERA Y VALDESIA  
EN LA REPUBLICA DOMINICANA, 1979



CENTER FOR ENERGY AND ENVIRONMENT RESEARCH  
UNIVERSITY OF PUERTO RICO — U.S. DEPARTMENT OF ENERGY

ESTUDIOS ECOLOGICOS DE LAS  
REPRESAS DE TAVERA Y VALDESIA  
EN LA REPUBLICA DOMINICANA, 1979.

por

Ing. Tomas de la Rosa

Dra. Mercedes Vargas de Gómez

Dr. José Gómez

Dr. William R. Jobin

Sr. Angel Laracuente

Sr. Roberto Mercado

Dr. Henry Negrón Aponte

de

La Universidad Autónoma de Santo Domingo

y

del Centro para Estudios Energéticos y Ambientales  
de la Universidad de Puerto Rico.

## CUADRO DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
1. Carta de Entrega. . . . .	1
2. Antecedentes. . . . .	2
3. Métodos . . . . .	4
4. Resultados. . . . .	7
a. Muestras de Agua. . . . .	7
b. Encuestas Malacológicas . . . . .	15
c. Encuestas Epidemiológicas . . . . .	17
5. Análisis. . . . .	22
6. Resumen . . . . .	24
7. Recomendaciones . . . . .	25



CENTER FOR ENERGY AND ENVIRONMENT RESEARCH  
UNIVERSITY OF PUERTO RICO

20 de agosto de 1979

Ing. Marcelo Jorge Pérez  
Director de Desarrollo Hidroeléctrico  
Corporación Dominicana de Electricidad  
Apartado de Correos 1428  
Santo Domingo, República Dominicana

Estimado Ingeniero Pérez:

Por la presente le remitimos informe final del Estudio Ecológico de las Presas de Tavera y Valdesia en la República Dominicana, 1979. Incluimos cien copias del documento para que usted disponga de las mismas, como usted crea conveniente.

Cordialmente,

Henry Negrón Aponte, MD.  
Director  
División de Salud y Impacto  
Ambiental

HNA/larc  
Anexo

ANTECEDENTES

La Corporación Dominicana de Electricidad opera las Represas de Tavera y Valdesia, las cuales se llenaron por primera vez en 1973 y 1975 respectivamente. Debido al problema de bilharzia, en la República Dominicana estaban preocupados por la posibilidad de crear nuevos focos de transmisión en estas represas. Por lo tanto la Corporación contrató este estudio con el propósito de evaluar el problema actual de bilharzia en las dos represas, y para recomendar medidas de prevención en el futuro.

Después de un reconocimiento preliminar en marzo del 1978, los científicos de la Universidad Autónoma y la Universidad de Puerto Rico se unieron en las investigaciones de campo en enero de 1979. Visitaron el Lago Valdesia en enero el 15 y el 16 y luego al Lago Tavera el 17 y 19 de enero (Figura 1).

El análisis de las muestras de agua se llevó a cabo en los laboratorios del CEEA en Puerto Rico mientras los biólogos de la Universidad Autónoma hicieron una evaluación parasítica de los caracoles recogidos.

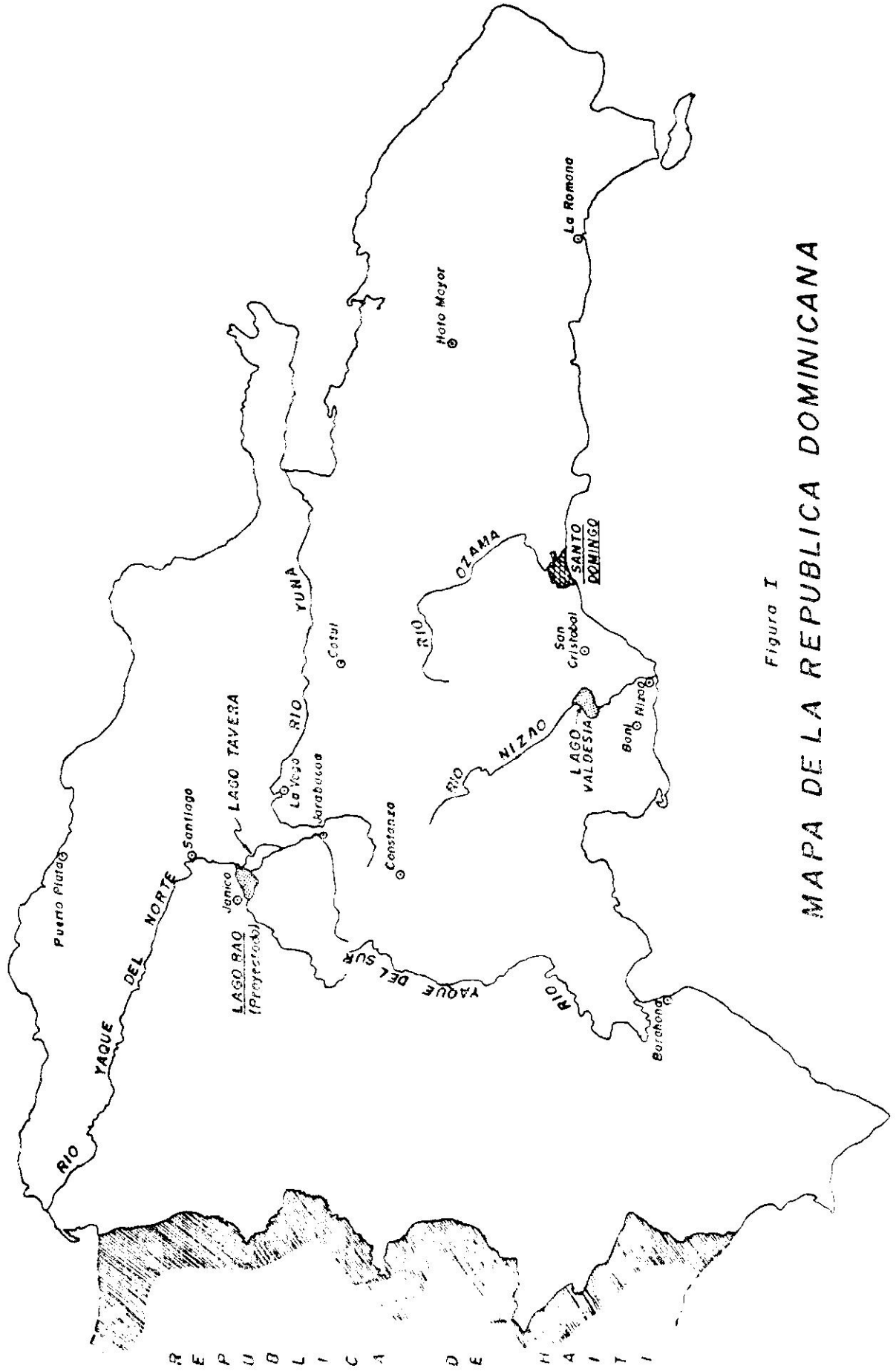


Figura I  
MAPA DE LA REPUBLICA DOMINICANA

### 3. Métodos

Las investigaciones ecológicas de los lagos se efectuaron desde unas lanchas, recogiendo muestras de aguas en lugares representativos. Se inspeccionaron las orillas completas de los lagos caminando y examinando éstas con un cedazo que toma muestras de caracoles. En las cuencas hidrológicas de los lagos y en las áreas bajo riego, también se efectuaron estudios malacológicos con los cedazos especializados así como en otros cuerpos principales de agua, mayormente canales de riego y arrozales.

Los análisis químicos se efectuaron según las normas para agua dulce descrito en "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" 13th Edition American Public Health Association, Washington DC, 1975. Las muestras de agua fueron procesadas antes de cumplir 2 horas de ser recogidas por el método Millipore para bacterias coliformes e incubadas durante 24 horas a 35°C, según el procedimiento para "bacterias coliformes totales".

La prueba intradérmica para bilharzia fue realizada en niños de edad escolar en escuelas alrededor de los lagos y también en las zonas bajo riego. El antígeno fue preparado en el Centro para Estudios Energéticos y Ambientales, usando de gusanos adultos de Schistosoma mansoni, ajustado a un contenido de nitrógeno entre 30-45 mg/l y esterilizado según los procedimientos descritos en "The 1976 skin test survey

Figura 2



Lago Valdesia desde la presa, marzo del 1978.



for schistosoma in Puerto Rico" por H. Negrón Aponte, y C. M. Nazario en el Boletín de la Asociación Médica de Puerto Rico, 1979. Después de explicar el procedimiento a los alumnos, profesores y padres se inyectó 0.05 ml del antígeno bajo la piel en la parte anterior del antebrazo de los niños. Luego de 15 minutos se marcó la reacción de induración con un bolígrafo y se trasladó el patrón de la reacción mojándola con alcohol a la hoja de datos.

Cada reacción intradérmica fue medida con un papel cuadrículado transparente. Las reacciones que midieron más de 1.0 centímetros cuadrado en niñas y en niños de 13 años o menos fueron considerados positivas, exceptuando los niños mayores de 14 años que necesitaban una reacción de más de 1.2 centímetros cuadrados para ser consideradas positivas.

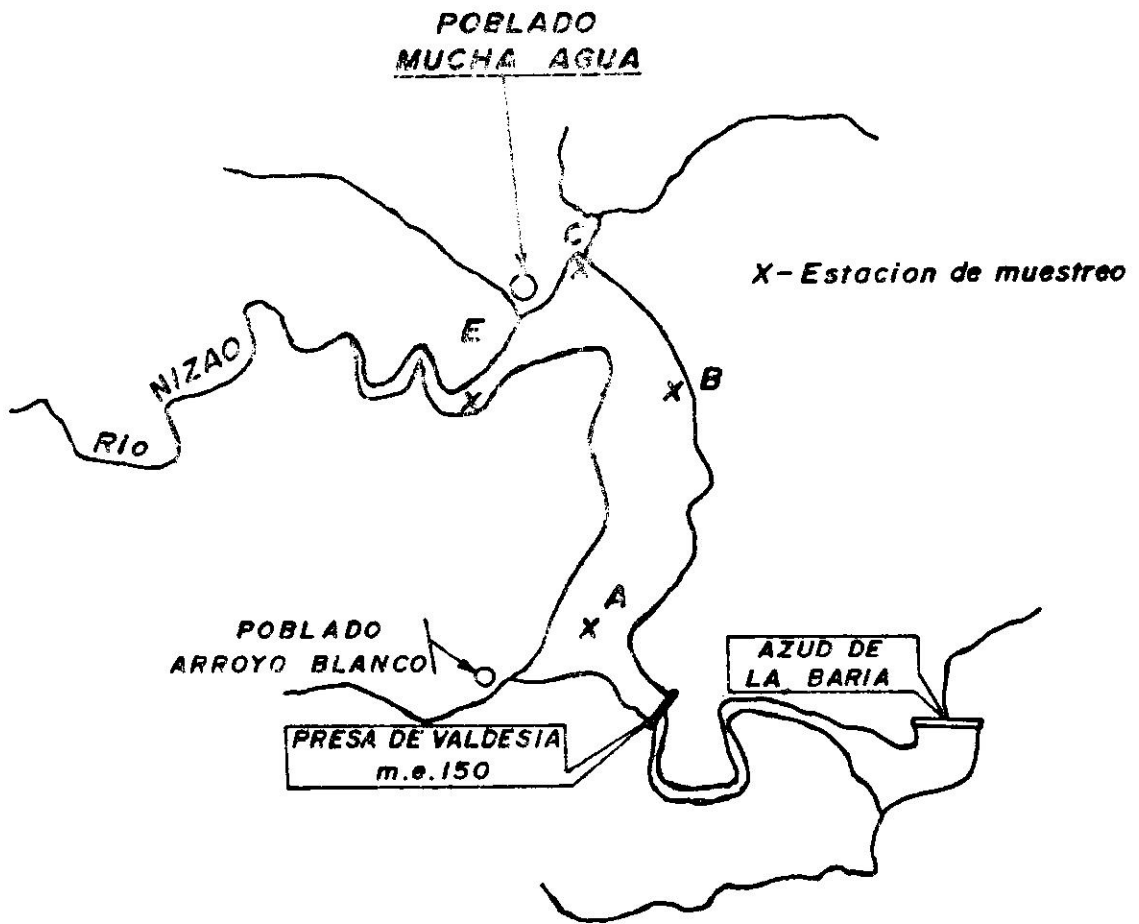
## Resultados

### a. Muestras de las aguas

Las muestras de agua de los lagos indicaron un nivel bajo de contaminación y un nivel muy bajo de productividad biológica, debido a la falta de nutrientes. La concentración de fósforos, un nutriente básico y necesario para algas y plantas acuáticas se acercó a cero en todas las muestras con la excepción de la Estación A cerca del poblado de Arroyo Blanco en el Lago Valdesia (Figura 2) que tenía una concentración de 0.02 mg/l de fósforos totales como P (Cuadro 1). Aunque la medida de color de las aguas era relativamente alta, los demás parámetros eran bajos. En el Lago Valdesia había un promedio de 5 mg/l de cloruros y un promedio geométrico de bacterias coliformes de 47 en 100 ml, indicando agua muy limpia (Cuadro 3 y 4). En el Lago Tavera los cloruros eran menos de 2 mg/l y las bacterias coliformes eran de 7 por 100 ml, también agua muy limpia (Figura 3, Cuadro 1, 2 y 4).

Figura 2

**MAPA DEL LAGO VALDESIA**



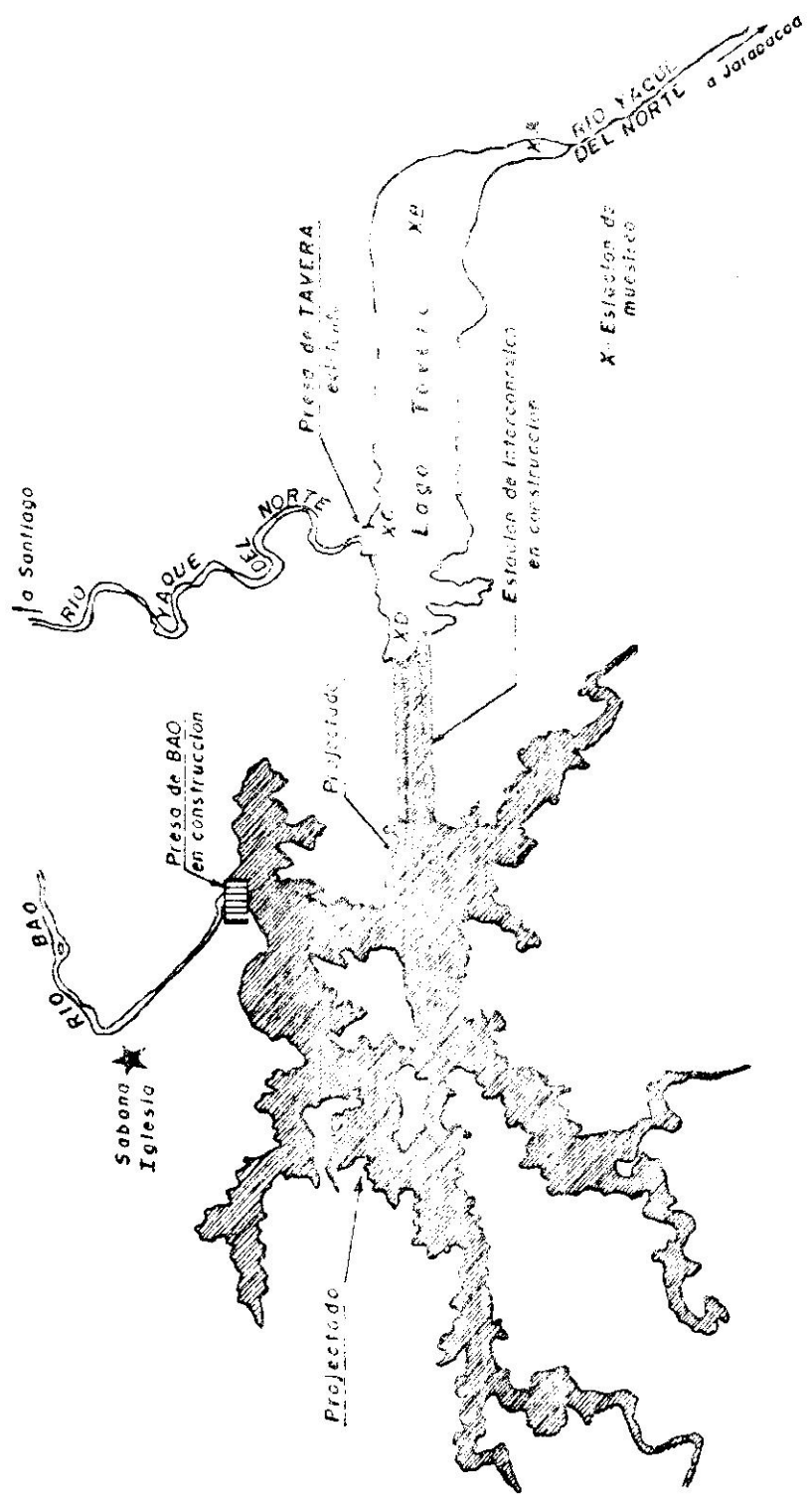


Figura 3. Mapas de los Lagos TAVERA y BAO

Cuadro 1. Resultados de los análisis químicos del Lago Valdesia, del Lago Taveras y del Río Bao en la República Dominicana, 1979.

Procedencia	Temp. °C	Estación	Cloruro en mg/l	Dureza en mg/l de Mg SO <sub>4</sub>	Total Fosfato como P mg/l	Nitrato y Nitrito como N mg/l	Hierro mg/l	Color	pH
Lago Valdesia	19	A	4	167	0.02	0.30	0	10	8.0
Arroyo Blanco									
Lago Valdesia	20	B	6	167	0.00	0.36	0	12	8.3
Lago Valdesia Mucha Agua	19	C	6	182	0.00	0.38	0.25	12	8.3
Lago Valdesia Entrada Río Nizao	19	E	6	167	0.00	0.47	0	13	8.1
Lago Tavera Entrada Río Yaque	18	A	0	63	0.00	0.10	0	10	7.9
Lago Tavera	19	B	2	60	0.00	0.10	0	12	8.1
Lago Tavera	20	C	2	54	0.00	0.10	0	12	8.2
Lago Tavera	20	D	2	60	0.00	0.10	0	12	8.5
Río Bao en Sabana Iglesia	17	E	0	66	0.00	0.13	0.15	10	7.9

Cuadro 2

Resultados de las muestras bacterias del Lago Tavera en la  
República Dominicana, 1979.

Fecha	Estación	Volumen	Colonias	Bacterias/100/ml
18/1/79	A	1	0	0
18/1/79	A	10	0	0
18/1/79	B	1	0	0
18/1/79	B	10	0	0
18/1/79	C	1	1	100
18/1/79	C	10	4	40
18/1/79	D	1	2	200
18/1/79	D	10	2	20

Figura 4



Vista cerca de la Playa Sur, cerca del Lago de Tavera , mayo 1978.

Cuadro 3

Muestras para bacterias coliformes del Lago Valdesia  
enero 15, 1979.

Muestras por Estación	Tamaño de la muestra	Contaje a las 24 horas	Coliformes 100/ml
Represa A	1.0	0	0
Arroyo Blanco A	10	0	0
Limón B	1.0	3	300
B	10	3	30
Mucha Agua C	0.1	2	2000
C	1.0	3	300
Entrada del Río Nizao E	1.0	1	100
E	10	2	20



Cuadro 4

Calidad de las aguas en el Lago Valdesia, Lago Tavera y  
el Río Bao en la República Dominicana, 1979.

Promedio del parámetro	Lugar		
	Lago Valdesia	Lago Tavera	Río Bao
Temperatura °C	19.2	19.2	17.0
Cloruros en mg/l	5.4	1.5	0.0
Dureza como MgSO <sub>4</sub> en mg/l	171	58	66
Fosfatos como P mg/l	0.01	0.00	0.00
Nitratos y Nitritos como N mg/l	0.38	0.10	0.13
Hierro mg/l	0.1	0.0	0.2
Color en unidades estandard	12	12	10
pH	8.3	8.2	7.9
Bacterias coliformes por 100 ml (Promedio Geométrico)	47	7	---

### b. Encuestas Malacológicas

Las encuestas malacológicas cubrieron casi todas las orillas de los dos lagos, sin embargo ni un espécimen del caracol Biomphalaria glabrata, huésped intermediario de la bilharzia fue encontrado. Tres biólogos dedicaron un día completo al estudio del Lago Valdesia, y 4 biólogos trabajaron un día en el Lago Tavera, asegurándose que los caracoles no estaban presentes. Encontraron Tarebia granifera en el Lago Valdesia, el único caracol de agua dulce en los dos lagos, y en poca cantidad.

Además de los lagos se estudiaron las áreas bajo riego y se encontraron varias especies de Physa, Tropicorbis, Lymnaea y Tarebia. Marisa se encontró en la zona de riego de Valdesia y Physa, Helisoma, Lymnaea, Tarebia y Tropicorbis en la zona de riego después del Lago Tavera. También encontraron Biomphalaria glabrata en Jarabacoa, en un area al oeste del pueblo, la cuál drena por un tributario (Río Jimenoa) al Lago Tavera y puede servir para sembrar Biomphalaria glabrata al lago. Los caracoles no tenía infección con Schistosoma mansoni.

Los niveles del agua en los lagos fluctúan marcadamente durante el año. Poco antes del estudio en el Lago Tavera el agua subió desde 300m hasta 306m (Figura 5).

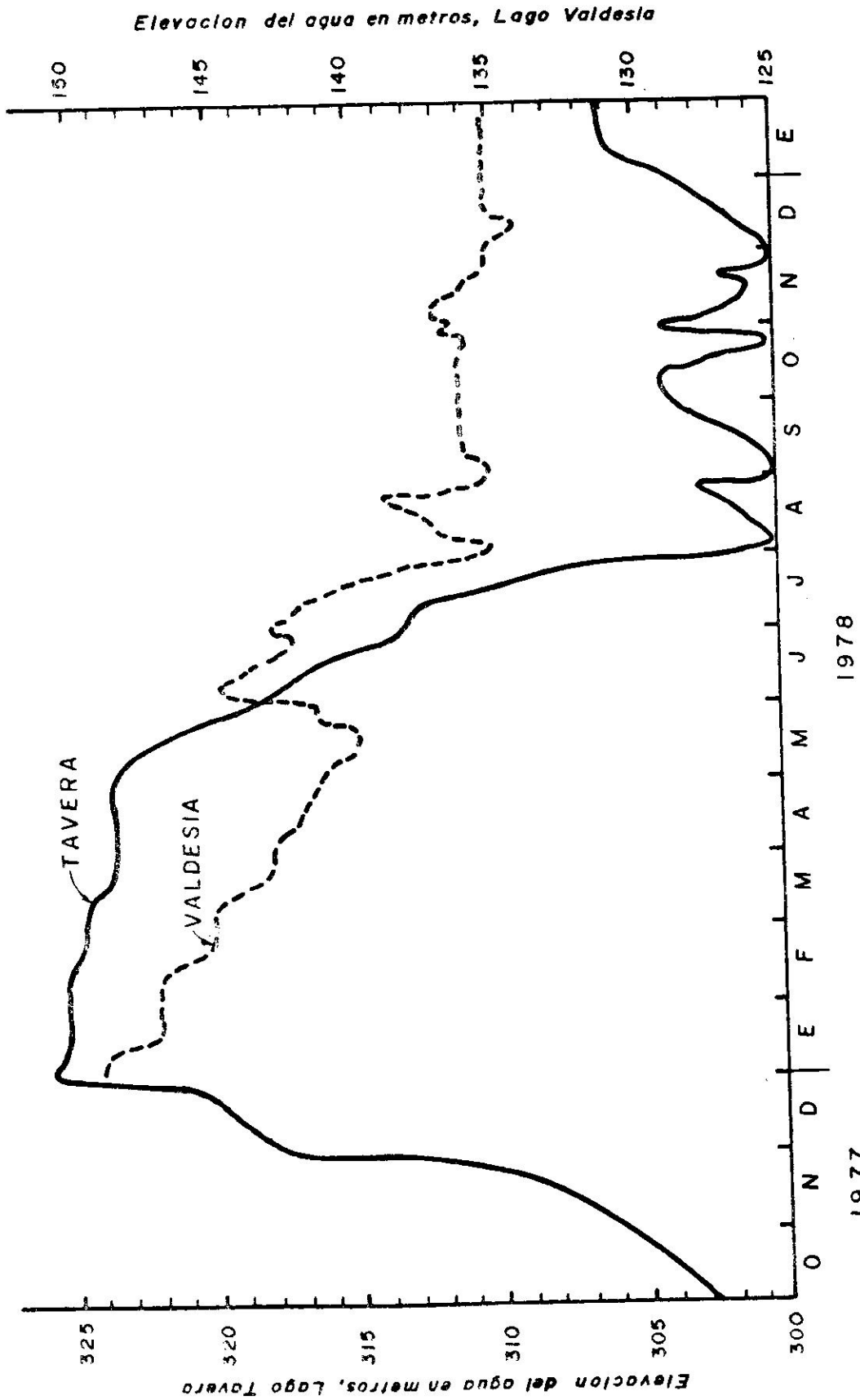


Figura 5. Elevaciones de las aguas en los lagos Tavera y Valdesia, 1977 a 1979

### c. Encuestas Epidemiológicas

Durante la semana del estudio y en una visita más tarde en febrero, se hizo la prueba intradérmica a 1176 personas, con un promedio de reacciones positivas para bilharzia de 14.5% (Cuadro 5).

El factor más importante para interpretar los resultados de la prueba intradérmica, es el cambio de positividad con edad. Para los niños que habitan cerca de los lagos, la prevalencia fue baja y bajaba aún más a mayor edad, indicando la falta de transmisión (Figura 6).

Solamente en la zona bajo riego del Lago Valdesia hubo indicaciones de un leve aumento en positividad con edad, en los niños. La mayoría de estos niños con reacciones positivas eran de la escuela La Baria. Aunque el número de niños era muy pequeño, 24% de ellos salieron positivos (Cuadro 6).

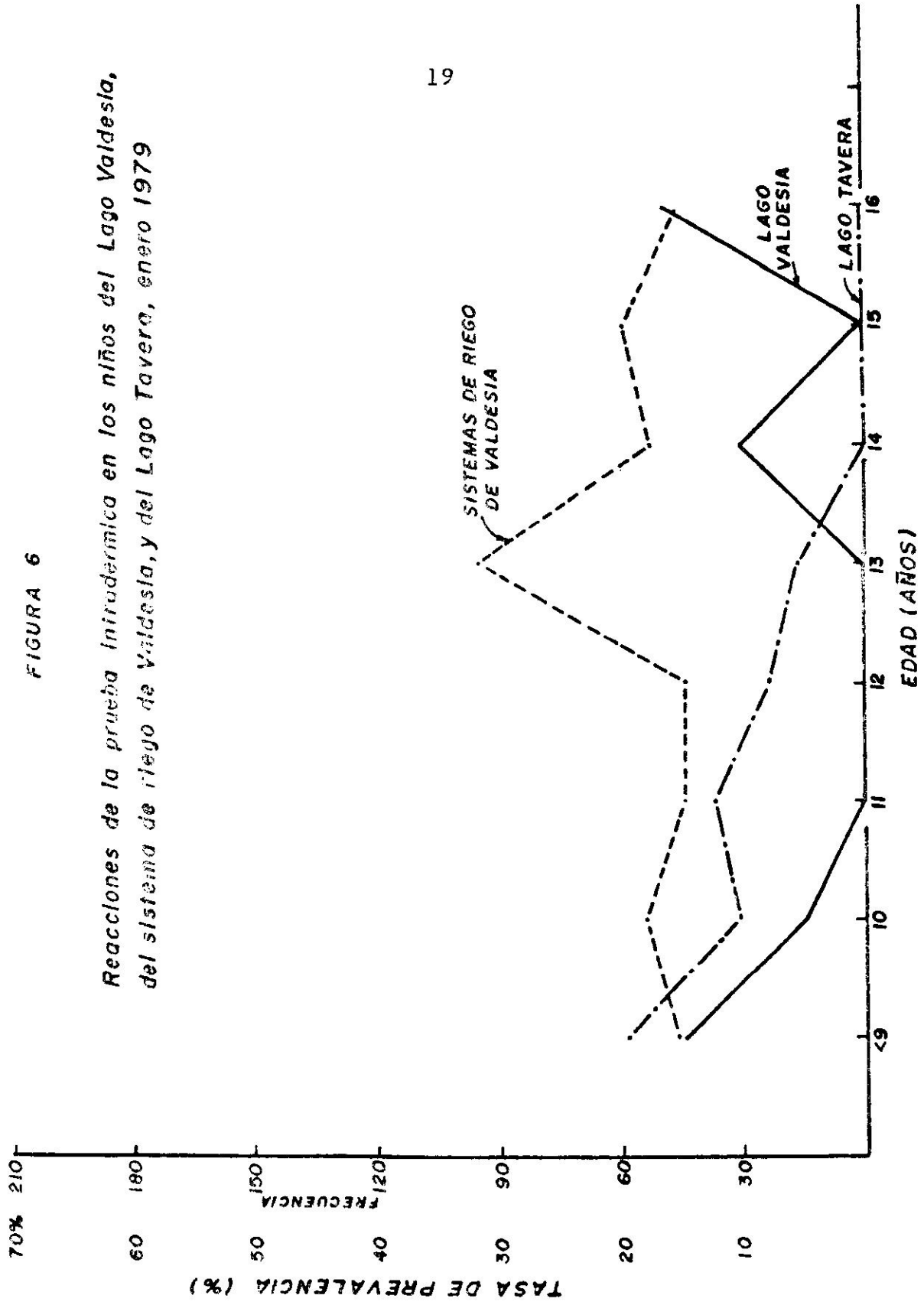
Sin embargo las tasas eran muy bajas, y la cifra total para niños de 10 y 11 años de edad mostró que el problema de bilharzia es de poca importancia en todas las áreas estudiadas (Cuadro 7).

CUADRO 5. TASAS DE PREVALENCIA DE LAS AREAS DE VALDESTA Y TAVERA PARA LA PRUEBA INTRADERMICA DE ESQUISTOSOMIASIS EN LA REPUBLICA DOMINICANA, 1979.

ESCUELA	FEMENINO		MASCULINO		TOTAL	
	TOTAL POS.	%	TOTAL POS.	%	TOTAL POS.	%
Valdesia-Lago						
Arroyo Blanco	71	5 7.0	34	5 14.7	105	10 9.5
Mucha Agua	28	3 10.7	45	7 15.6	73	10 13.7
Total para el Area	99	8 8.1%	79	12 15.2%	178	20 11.2%
Valdesia-Area de Riego						
El Maizal	48	7 14.6	48	1 0	96	8 8.3
La Baria AM	56	11 19.6	54	12 22.2	110	23 20.9
La Baria PM	54	14 25.9	61	18 29.5	115	32 27.8
Pizarrete	70	11 15.7	61	13 21.3	131	24 18.3
Juan de Cena	16	2 12.5	27	8 29.6	43	10 23.3
El Roblegal	33	2 6.1	46	7 15.2	79	9 11.4
Total para el Area	277	47 17.0%	297	59 19.9%	574	106 18.5%
Tavera						
Caimito AM	80	13 16.3	65	22 33.8	145	35 24.1
Caimito PM	17	0 0	9	0 0	26	0 0
El Desarrollo (H-2)	82	4 4.9	76	5 6.6	158	9 5.7
Guanajuma	44	1 2.3	51	0 0	95	1 1.1
Total para el Area	223	18 8.1%	201	27 13.4%	424	45 10.6%
Total					1176	171 14.5%
Promedio del area de induración				0.67 Cm <sup>2</sup>		

FIGURA 6

Reacciones de la prueba intradérmica en los niños del Lago Valdesia, del sistema de riego de Valdesia, y del Lago Tavera, enero 1979



Cuadro 6

Reacciones de la prueba intradérmica en los niños de la escuela La Baria cerca de Valdesia en la República Dominicana, enero, 1979.

Edad	Total	Positivos	Prevalencia %
9	68	11	16.2
10	16	5	31.2
11	32	6	18.5
12	22	7	31.8
13	27	12	44.4
14	21	4	19.0
15	16	3	18.8
16	14	4	28.6
Totales	216	52	24.1

Cuadro 7

Reacciones de la prueba intradérmica en niños de 10 y 11 años de edad en la República Dominicana, enero, 1979.

Lugar	Total	Positivos	Prevalencia
<u>Lago Valdesia</u>			
Alrededor del Lago	27	1	3.7
Zona de riego	124	20	16.1
<u>Lago Tavera</u>			
Alrededor del Lago	88	10	11.4
Area de Bao	23	0	0
Totales	262	31	11.8



## Estudios Ecológicos de las Represas Tavera y Valdesia

Análisis

Las investigaciones de calidad de agua, malacológicas y epidemiológicas llevadas a cabo en las Represas de Tavera y Valdesia demostraron que el problema de bilharzia no existe en dichos cuerpos de agua en el presente. Siempre existe el potencial de que se instituya dicho problema ya que el hombre lleva la enfermedad, contamina las aguas y muchas veces transporta el caracol a los cuerpos de agua, proporcionando la oportunidad para que se establezca el ciclo de dicho parásito. Existen ciertos parámetros medidos durante la investigación que no permitirían la reproducción del caracol en las represas estudiadas y son:

- a. Temperaturas bajas durante el invierno y probablemente en el otoño y primavera.
- b. Bajo contenido de nutrientes orgánicos e inorgánicos en el agua.
- c. Laderas de las represas no adecuadas para establecer colonias de caracoles Biomphalaria glabrata excepto en la Represa de Tavera area sur y sureste y en la Represa Valdesia extremo noroeste donde el Río Nizao entra a la represa.
- d. La población que habita el area próxima a las represas demuestran prevalencias muy bajas a la reacción cutánea de bilharzia, lo cual implica que no existe problema de transmisión en la población humana.

El area de riego de la Represa de Valdesia demuestra através de las reacciones cutáneas que probablemente exista el problema de transmisión de bilharzia en la población de La Baria, problema que la Dra. Mercedes Vargas investigará durante este año a través de exámenes de heces fecales de dicha población.

El hecho que hasta el presente todos los estudios indican que no existen problemas de transmisión de bilharzia, no asegura que en el futuro esta enfermedad se establezca en dichas represas. El riesgo aumentaría con el incremento de actividad de la población en dichos cuerpos de agua (incremento poblacional, actividades de pesca, recreo y otro tipo de actividad humana).

Resumen

Los estudios ecológicos de las Represas de Tavera y Valdesia llevados a cabo en enero 15-16-17-18 y 19 de 1979 demostraron:

- a. Niveles bajos de contaminación bacteriana y productividad biológica en el agua de las represas (Cuadro 1-4).
- b. No existen caracoles vectores de Schistosoma mansoni en las represas, aunque en el area suroeste de Tavera (Jarabacoa) se encontró dicho caracol, así que el potencial de invasión a la represa existe. Las areas noreste y noroeste de Valdesia no fueron investigadas.
- c. Las encuestas parasitológicas con la intradermoreacción de Schistosoma mansoni, en escolares que habitan cerca de las represas, demostraron que no existe transmisión de esta parasitosis en dicha población (Cuadro 5-7, y Figura 6).

### Recomendaciones

1. Las Represas de Valdesia y Tavera no tienen problemas potenciales de bilharzia en el presente, sin embargo de continuar la población y actividades humanas sin cambios se debe investigar una vez al año (junio o julio) por la presencia o ausencia del caracol Biomphalaria glabrata en sus laderas y tributarios. Dicha labor puede ser hecha por el Dr. José Gómez.

De ocurrir cambios poblacionales y actividades humanas (incremento) se debe contemplar, hacer estudios parasitológicos, calidad de agua y malacológicos a intervalos más cortos (Colaboración de CEEA y USAD).

2. Aparentemente el problema de transmisión de Bilharzia existe en los sistemas de riego de Valdesia y es recomendable que se investigue usando muestras de heces fecales para corroborar el diagnóstico (La Dra. Vargas se comprometió a hacer este estudio). De confirmar el problema, se debe hacer todo lo posible para que las instituciones responsables (INDRI u otras) tengan conocimiento y se asesoren sobre como resolver el problema antes que llegue a proporciones mayores y costosas.

Podríamos preparar un seminario en CDE para discutir la investigación, hacer recomendaciones y aclarar conceptos, donde se inviten todas las instituciones que tengan responsabilidad sobre represas, charcas, lagos, irrigación y salud a su conveniencia (CEEA y USA).

3. La agencia responsable del area de riego de Jarabacoa donde se han encontrado caracoles de Biomphalaria glabrata, huésped intermediario de Schistosoma mansoni, debe implementar un adecuado sistema de drenaje del agua cuando esta no se usa para cultivo: zanjas limpias, con declives adecuados y evitar estancamiento de aguas por más de un mes donde no se está cultivando. De esta manera los caracoles no tienen la oportunidad de reproducirse adecuadamente ya que son estrictamente acuáticos. En las areas de siembra se debe permitir el agua el tiempo mínimo para llevar a cabo el cultivo del producto deseado, e inmediatamente que sea posible debe secar el area de cultivo por drenaje.
4. La enfermedad Esporotrichosis schenki encontrada en los pescadores del lago de Taveras, requiere tratamiento médico temprano y adecuado, ya que no existe tratamiento preventivo para dicha enfermedad. Es importante notificar a los médicos y centros de salud que atiendan a estas personas en el area del lago sobre este descubrimiento y ofrecerles toda la información pertinente. Aunque el area de Tavera Abajo pertenece a La Vega creo que la Escuela Madre y Maestra o Santiago pueden ayudar a combatir esta problemática. La familia del empleado de CDE que padece una enfermedad de la piel, puede ser la misma que padecen los pescadores, pero no tenemos suficiente información para así asegurarlo. El Ingeniero Luciano debe darnos más detalles para determinar el problema.

5. El tratamiento adecuado de agua potable para consumo humano es la mejor solución para cualquier problema que pueda existir en las represas bajo investigación y otras. Existen enfermedades virales, hongos, bacterias, productos químicos a niveles ínfimos que tienen efectos cumulativos, y sedimentos que se remueven o minimizan con un tratamiento adecuado de dichas aguas.
6. Los trabajos futuros a llevarse a cabo en las represas de Tavera y Valdesia dependen de la magnitud de los problemas que se visualizan puedan surgir en estas áreas (Ver recomendación #1). El Centro de Estudios Energéticos y Ambientales está a las órdenes de la Corporación Dominicana de Electricidad para investigar la problemática que exista, además existe competencia en la Universidad Autónoma de Santo Domingo para llevar a cabo dichos estudios o cooperar conjuntamente con el CEEA.
7. No tenemos información sobre la construcción de la Presa de Rincón. Estamos en la mejor disposición de hacer una investigación antes de que se diseñe dicha presa y poder hacer recomendaciones en su diseño que ayuden a inhibir los focos de mosquitos y caracoles. Aunque el Dr. W. R. Jobin está trabajando en el Sudan, Africa puede y desea participar como consultor en esa investigación.