

CENTRO PARA LA INVESTIGACION DE RECURSOS ACUATICOS DE NICARAGUA  
CIRA / UNAN

PRIMER CONGRESO CIENTIFICO  
DE LA UNAN MANAGUA  
13 - 17 DE MAYO DE 1991

MONITOREO MICROBIOLOGICOA DE LA LAGUNA DE ASOSOSCA

Lic. Ileana Mairena Solorzano

Palabras claves: Coliformes Totales, Coliformes Fecales  
Estreptococos Fecales

MANAGUA, NICARAGUA 1991.

## SUMARIO

Se realizó un monitoreo microbiológico en la Laguna de Asososca, para conocer lo índices de contaminación fecal, en el período, Junio 1990 a Junio 1991. Se usó el método de filtración de membrana según APHA (1989). Las concentraciones de coliformes totales variaron de 0 a 350 CT/100ml, las de coliformes fecales (verdaderos indicadores de contaminación fecal) fueron de 0 a 300 CF/100ML. La concentración máxima se registró en el mes de Junio de 1991, coincidiendo con los valores máximos de precipitación (Fig.2). Los estreptococos fecales (indicadores secundarios de contaminación fecal) estuvieron en el rango de 1 a 300 bact/ 100ml. Estos valores indican bajos niveles de contaminación bacteriana fecal en aguas crudas superficiales, pero su relación con los picos de precipitación hace suponer que el arrastre de los suelos de la cuenca por acción directa de la lluvia y la presencia de animales y la vegetación cizudante, son los principales agentes externos de contaminación fecal. El agua de Asososca es adecuada desde el punto de vista bacteriológico para el suministro de agua potable.

INTRODUCCION

La laguna de Asososca es la fuente principal de abastecimiento de agua para Managua. Desde 1930 la ha provisto con agua de excelente calidad y debido a su proximidad a la ciudad es la más atractiva de todas las fuentes superficiales (INITER 1990). En la determinación de la calidad higiénica de un cuerpo de agua destinado al consumo humano, el aislamiento de coliformes totales, fecales y estreptococos fecales es de gran importancia. (Geldreich, E. E., 1981). Los organismos de grupo coliforme son buenos indicadores microbianos de la calidad del agua potable debido a que son fáciles de detectar y enumerar.

Proviene de las heces humanas y de animales de sangre caliente, de la vegetación y del suelo (Geldreich, Papavassiliou, J. y col., 1967). Los coliformes por su capacidad para fermentar la lactosa, son bacilos gram negativos, aerobios o anaerobios facultativos (Kabler, Clark., 1960). Los estreptococos fecales se encuentran en las heces de seres humanos y de los animales de sangre caliente, son considerados como indicadores secundarios de contaminación fecal (Geldreich, y Kenner 1962).

**MATRENA SOLORZANO...4**

Con el objetivo de conocer la características bacteriológicas del Lago Asososca se llevó a cabo en el Centro para la investigación de Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN), un estudio de la calidad del agua. Para tal fin, se efectuaron análisis en forma sistemática, haciendo muestreos mensuales en tres puntos representativos, este, centro y sur ( fig.1 ), desde Junio 1990 a Junio 1991.

AREA DE ESTUDIO

El Lago de Asososca se encuentra en un cráter inactivo situado al oeste de la ciudad y al sur del lago de Managua en las coordenadas 12° 08' latitud norte y 85° 19' longitud oeste, con un área de 0,78 km<sup>2</sup> (INITER 1990). La extensión de la cuenca es de 2.3km<sup>2</sup> y la profundidad máxima es de 90.8 mts (Fig 1). El volumen de agua almacenado en el Lago a un nivel de referencia de 35 m.s.n.m se estima en 44.4 millones de metros cúbicos (INAA 1990). La longitud es de 1400 mts y el ancho de 990 mts. No hay descargas superficiales que viertan al Lago.

## MATERIALES Y METODOS

El muestreo mensual se practicó entre Junio de 1990 y Junio 1991, en 3 puntos: Este, Centro y Sur (Fig.1). Se emplearon las técnicas de muestreos sugeridas por APHA (1989):

- 1- Recolección de 1000ml de agua en frascos de cristal previamente esterilizados, a una profundidad promedio de 50 cm y llenadas contra corriente, evitando la contaminación superficial.
- 2- Conservación y transporte de las muestras a bajas temperaturas (0 a 5° C).
- 3- Análisis de las muestras despues de un período corto de conservación. Para el conteo de las bacterias coliformes se utilizó la técnica de filtración por filtros de membrana, empleando medios de agar Endo C agar para aislamiento de coliformes totales, agar mFc y agar Kf estreptococos para coliformes fecales y estreptococos fecales respectivamente. Esta técnica es altamente reproducible y se pueden obtener buenos resultados en 24 horas.(APHA,1989).Simultáneamente a la toma de muestras de agua se registraron datos de temperatura, conductividad,ph y oxígeno disuelto. Los datos de precipitación (Castillo, E.,com,pers), fueron también considerados.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tab. 1 se presentan las densidades de bacterias coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales distribuidas en los tres puntos de muestreos estudiados en las épocas de lluvia (Junio-Noviembre) y en la de sequía (Diciembre - Abril). Las coliformes totales presentaron un máximo de 133 col/100ml en los tres puntos en la época de lluvia y una media de 34 col/100ml. Valores mínimos de 0 col/100ml fueron observados para el mismo período estudiado.

En la época de sequía el valor máximo observado fue de 20 col/100 ml.

Las coliformes fecales en las tres estaciones de muestreo - fueron en promedio de 6 col/100 ml para el período de lluvia y de 3 col/100 ml en el período de sequía. Los estreptococos fecales también alcanzaron un máximo en la época de lluvia con 300 col/100ml y una media fué de 42 col/100ml. El valor mínimo fué de 0 col/100ml en para la misma época. En la época de sequía los valores fueron mas bajos que los observados en la de lluvia.

En la Fig. 2 se relaciona la precipitación con la concentración de bacterias coliformes de Junio 1990 a Junio de 1991.

Se observa que con el aumento de la precipitación de Junio- Agosto en 1990 , las concentraciones de coliformes totales, fecales y estreptococos también aumentan, descensos

a concentraciones mínimas son observados en el período de sequía, noviembre-abril 91 .Se presentaron aumento de las concentraciones de coliformes y estreptococos a partir del mes de Mayo y Junio de 1991 coincidiendo con el aumento promedio de la precipitación observándose un máximo en Junio de 1991 con 5400 coliformes fecales /100ml y de 9 mm de precipitacion. Una correlación de coliformes fecales y precipitacion entre los puntos sur y éste fue observada de 0.95  $r= 89.65\%$  sugiriendo que el arrastre del sedimento superficial que por acción de la lluvia descarga en el Lago, ocasiona el aumento de los indicadores fecales. Estos provienen en su mayoría de los desechos orgánicos que se encuentran presentes como flora normal del intestino de la fauna que habita o visita el lugar y de la vegetación circundante contaminada por agentes mecánicos.

En la Tabla 2 se presentan los diferentes parámetros físico - químicos que, relacionados con los datos microbiologicos no presentan influencias en el período estudiado.

Una comparación con el Lago de Masaya fue llevada a cabo donde se observa la influencia del efluente de las laguna de oxidación al Lago por el aumento de bacterias coliformes fecales en el centro del mismo. (Vanegas, este volumen).

REFERENCIAS

- APHA., AWWA and WPCF. 1989. Standard Methods for the Examination of Water and wastewater (17th edition) D.C.
- Geldreich, E. E et al., 1964. The ocurrence of coliforms, fecal coliforms and streptococci on vegetation and insects. Applied Microbiology,12:63.
- Geldreich, E., y Kenner, B. A. 1969. Concepts of fecal streptococci in stream pollution. Journal of the Water Pollution Control Federation, 41:R336.
- Geldreich, E. E., 1981. Current status of microbiological water quality criteria. American Society for Microbiology New 47: 23- 27.
- Kabler, P. W., y Clark, H. F. 1960. Colifoms group and fecal coliforms organims as indicators of pollution of drinking water. Journal of the American Water Works Association.
- Papavassilion, J. et al., 1967. Coli-aerogenes bacteria on plants. Journal of applied bacteriology, 30:219.

CONCLUSIONES

Los resultados nos muestran bajas influencias de coliformes fecales, en solamente un mes del año ( Julio 1990 ) alcanzó un valor de 30 bacterias fecales en 100 ml.

Los altos valores de streptococos obtenidos en el mes de lluvia ( Agosto 1990 ) acompañados con bajos valores de coliformes fecales nos indica que la contaminación no proviene de influencia antropogénica sino por fecales de aguas por arrastre de sedimentos superficiales que por acción de la lluvia descarga en el lago.

Esto nos indica que el lago de Asososca es de calidad apropiada como agua cruda superficial para el uso de agua potable.

---

**FIGURA 1**



● PUNTOS DE MUESTREOS

Tab.1

## LAGO DE ASOSOSCA CONCENTRACIONES DE COLIFORMES Y ESTREPTOCOCOS

Bacterias en 100ml

	ESTE			CENTRO			SUR		
	CT	CF	EST	CT	CF	EST	CT	CF	EST
Min	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Max	133	30	300	100	10	130	100	30	300
Promed	42	8	39	27	4	38	31	8	45

n=8

CT Colliformes totales

CF Colliformes fecales

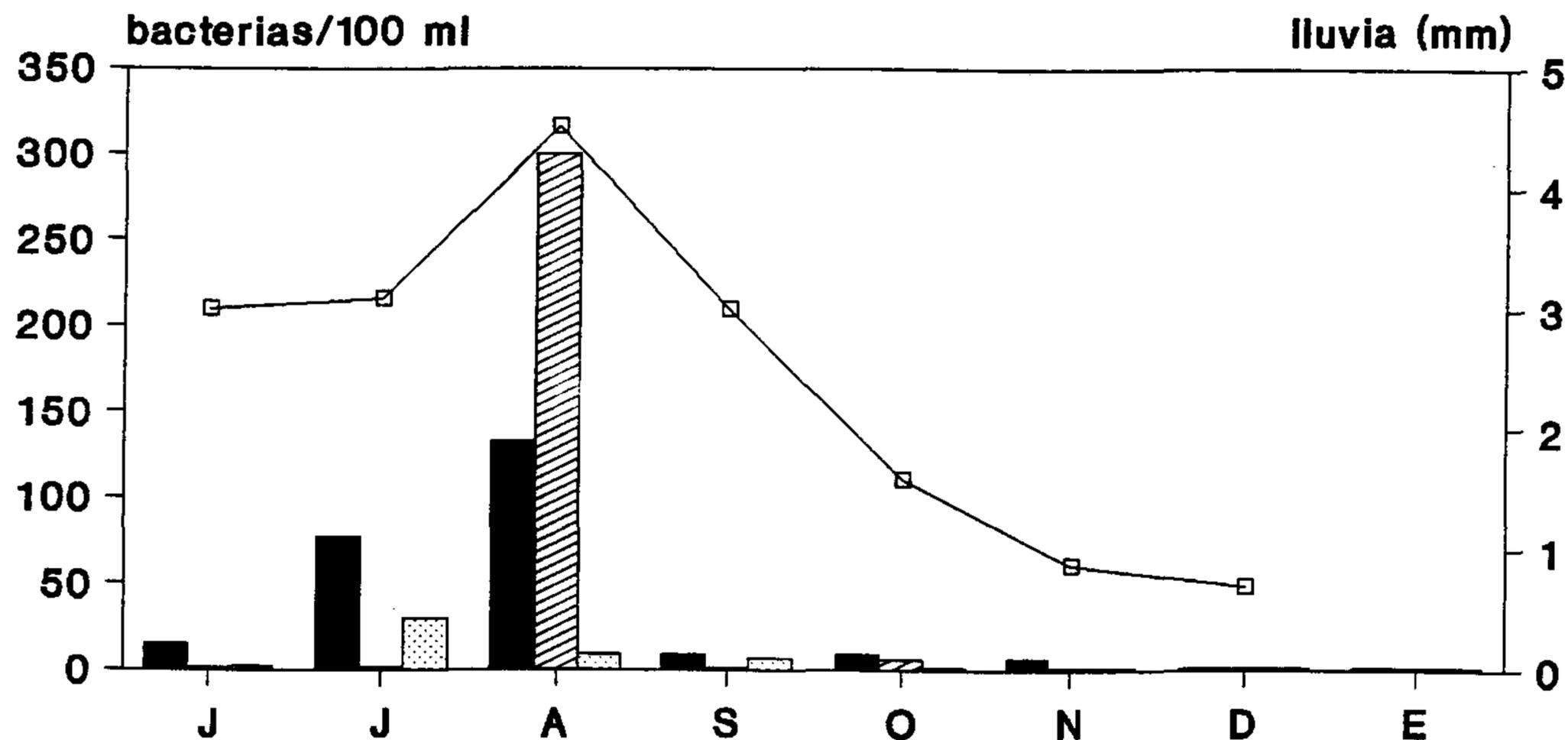
EST Streptococos fecales

Junio 1990-Enero 1991

Fig. 1

# LAGO ASOSOSCA

## LLUVIA COLIFORMES. ABRIL 90 ENERO 91



■ Media col. totales

▤ Media col. fecales

▨ Media estrept. fec.

—□— Precipitación \*

Col. tot.  $r = 0.82$ ;  $p = 0.05$

Est. fec.  $r = 0.76$ ;  $p = 0.05$

\* Valor promedio de los 5 días anteriores al muestreo.

TABLA 2

VARIABLES FISICO-QUIMICOS DE LA LAGUNA DE ASOSOSCA  
 Junio 1990-Enero 1991

PRECIPITACION	7.59 mm
TEMPERATURA	29.3 °C
PH	8.51
CONDUCTIVIDAD	488 uS
S.TOTAL D.	361.80 mg\l
FOSFORO TOTAL	0.03 mg\l
O.DIS.	7.18 mg\l
NITRATO	1.77 mg/l