

**INFLUENCIA DE LOS CAMBIOS ESTACIONALES EN LA  
DISTRIBUCIÓN VERTICAL DEL FITOPLANCTON DEL LAGO DE  
TISCAPA.**

**Karla Patricia Rivas Navarrete  
Noviembre 1997**

**Trabajo preparado para ser expuesto en el VII Congreso científico de  
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Núcleo Managua .**

**Título: " Influencia de los cambios estacionales en la distribución vertical del Fitoplancton del Lago de Tiscapa "**

**Presentado por: Lic. Karla Patricia Rivas Navarrete**

**CENTRO PARA LA INVESTIGACIÓN EN RECURSOS ACUÁTICOS DE NICARAGUA (CIRA/UNAN)**

**RESUMEN**

Durante un período de cuatro años (1990 - 1993) se llevó a cabo un estudio sobre la comunidad florística del Lago de Tiscapa, con el fin de determinar la influencia de los factores climáticos sobre la diversidad y distribución vertical del fitoplancton.

De 33 géneros, encontrados los mas representantes fueron: *Microcystis* (Cyanophyta), *Aulacoseira* (Bacillariophyta) y *Dictyosphaerium* (Chlorophyta). La biomasa algal en ambas estaciones (seca y lluviosa) no presenta diferencia significativa ( $0.70 \text{ mg.l}^{-1}$  y  $0.69 \text{ mg.l}^{-1}$  respectivamente), pero sí se observó diferencias en la composición cualitativa.

En los meses de intensa lluvia el mayor aporte de la comunidad florística se encuentra delimitada a la zona fótica, donde el alga dominante fue *Microcystis*, (Cyanophyta)

En Época de viento (que coincide con el tiempo de mezcla del lago), el género de mayor relevancia fue: *Dictyosphaerium* (Chlorophyta). En esta temporada el Fitoplancton se encuentra distribuida en toda la columna de agua.

## INTRODUCCIÓN

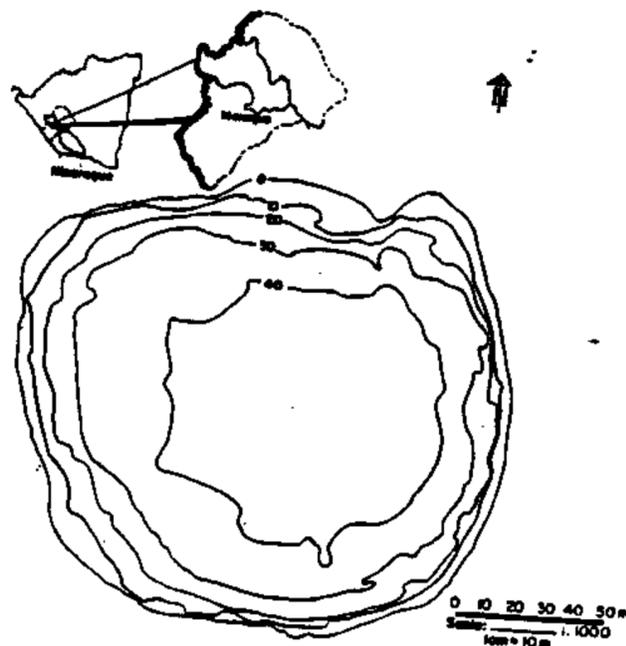
La distribución de la flora acuática en lagos tropicales está influenciada directamente por los cambios climáticos ( Periodo de sequía - Periodo lluvioso). Los factores mas importantes son: velocidad del viento, disponibilidad de nutrientes (en el verano y en el invierno), existencia o no de patrones de mezcla, intensidad luminica, morfometría y posición geográfica del lago. Estos cambios estacionales a su vez, conllevan a la formación de estratos o gradientes térmicos en la comlumna de agua, lo que provoca en la comunidad florística, una distribución vertical heterogénea en invierno ó por el contrario homogénea en tiempos de mezcla (Infante 1988). Talling (1986) en una revisión acerca de estudio realizados en lagos Africanos demostró, que las respuestas de las especies algales (en cuanto a la ubicación y tiempo de permanencia de estas a determinadas profundidades) varían de acuerdo a los cambios diurnos, a la marcada diferencia en relación al ciclo anual de estratificación y a los movimientos de agua. En el lago Xolotlan, Chow y Vargas (1991), observaron en la flora, una distribución vertical homogénea, como respuesta a la influencia que ejerce el viento en el lago, durante todo el año. El Lago George (Ganf, 1974) presenta una marcada heterogeneidad en su distribución vertical en tiempos de estratificación térmica intensa. Otro factor de vital importancia para la distribución vertical del Fitoplancton es la capacidad

de algunas especies (principalmente Cyanophytas) de realizar cambios de densidad en su organismos. En Nicaragua existen hasta el momento, muy pocos estudios de distribución algal, por lo que el presente trabajo contribuye a obtener una mejor comprensión sobre la influencia que los cambios estacionales ejercen en la comunidad florística del Lago de Tiscapa.

#### Descripción del sitio de muestreo

El lago de Tiscapa es un lago cuya formación es producto de una explosión volcánica que cortó la parte más alta, seguido de un hundimiento brusco lo cual dio origen a la formación de la fosa de agua. (IRENA 1980). Es un lago endorreico y bien protegido de la acción del viento. Está ubicado al sur este de la ciudad de Managua y ha sido utilizada desde 1957, como receptor de; sedimentos, aguas pluviales y domésticas, de una cuenca de 22.5 Km<sup>2</sup>, provenientes de San Isidro de la Cruz Verde, Jocote dulce y Los Duarte, drenados a través de un canal artificial hasta la laguna. Aguas con dureza alta del tipo Bicarbonato alcalino.

#### Lago de Tiscapa



## **METODOLOGÍA**

Se realizaron muestreos durante los meses de Agosto 90, Octubre 91 y 92 como representantes de la época lluviosa y en los meses de Enero 91, 92 y 93 para la época de sequía. En ambas estaciones, los valores de precipitación fue la característica de selección.

Las muestras fueron colectadas en el centro del lago, a las siguientes profundidades 0m, 0.5m, 1m, 2m, 3m, 4m, 5m, 6m, 7m, 8m, 9m, 10m, 15m, 18m, 20m, 30 y 40m utilizando una botella Van Dorn,. Para realizar los análisis de la comunidad florística se utilizó el método de Uthermöehl (1958) y para calcular la biomasa se utilizaron fórmulas geométricas asumiendo que la densidad del alga es uno. Se utilizaron claves taxonómicas para determinar la composición cualitativa. Los datos de precipitación fueron obtenidos por la estación meteorológica Las Mercedes. Los análisis físicos - químicos (STD y Oxígeno) fueron realizados de acuerdo a las especificaciones del Standard Methods.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Composición de la comunidad Florística**

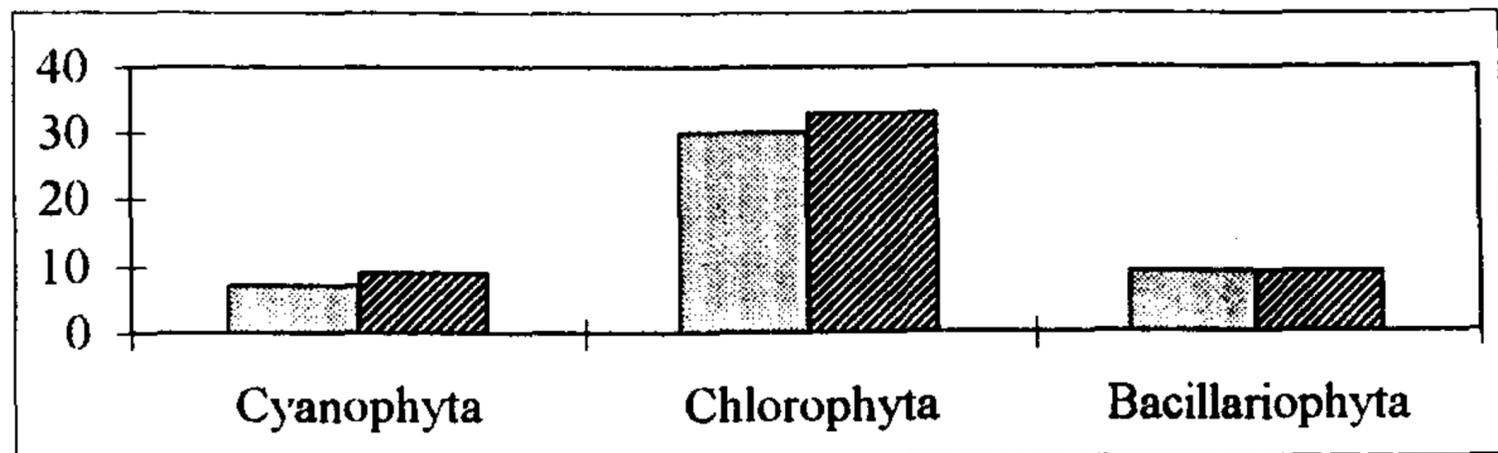
Para este estudio se identificaron 34 Géneros y 56 especies de las cuales nueve corresponden a Cyanophyta, 33 a Chlorophyta, 10 a Bacillariophyta, 2 a Cryptophyta 1 a Euglenophyta y 1 a Dinophyta. La riqueza de especies se vio claramente afectada debido a la alta cantidad de material suspendido que limita la

penetración de la luz e impide un mejor desarrollo de la comunidad florística. Esta respuesta se observa en el gráfico de riqueza de especie. El mayor dato se obtuvo en el primer año de estudio en Agosto 90 con 43 especies reportadas, seguidas de 40 especies en 1991, 32 en 1993 y 25 en 1992 (Tabla 1 y Fig. 2).

**Tabla 1 Sólidos Totales Disueltos, Precipitación y Riqueza de especie**

Año	S.T.D. (mg.l )		Precipitación (mm)	
Mes	Enero	Octubre	Enero	Octubre
90	170	189	0	60
91	173	197	4	110
92	214	202	0	42
93	233		0	

**Fig. 2 Aporte de los grandes grupos a la riqueza de especies de la Laguna de Tiscapa.**



En grandes lagos como Tanganyika el incremento de nutrientes y material suspendido no tiene mucha importancia pero en lagos pequeños estos juegan un papel relevante (Pollengheir 1986).

### Distribución vertical de la flora en la época lluviosa

Los valores de temperatura en los diferentes meses de la época lluviosa oscilaron entre 31.2 °C - 27.4 °C. La laguna en éste periodo se estratifica térmicamente (aproximadamente entre los 5 y 9 metros de profundidad) a excepción del mes de Octubre 92, en que los cambios de temperatura en el perfil vertical fueron leves (29.4 °C - 28.2 °C) pero sí permite cierta estratificación de la comunidad florística.

Fig. 3

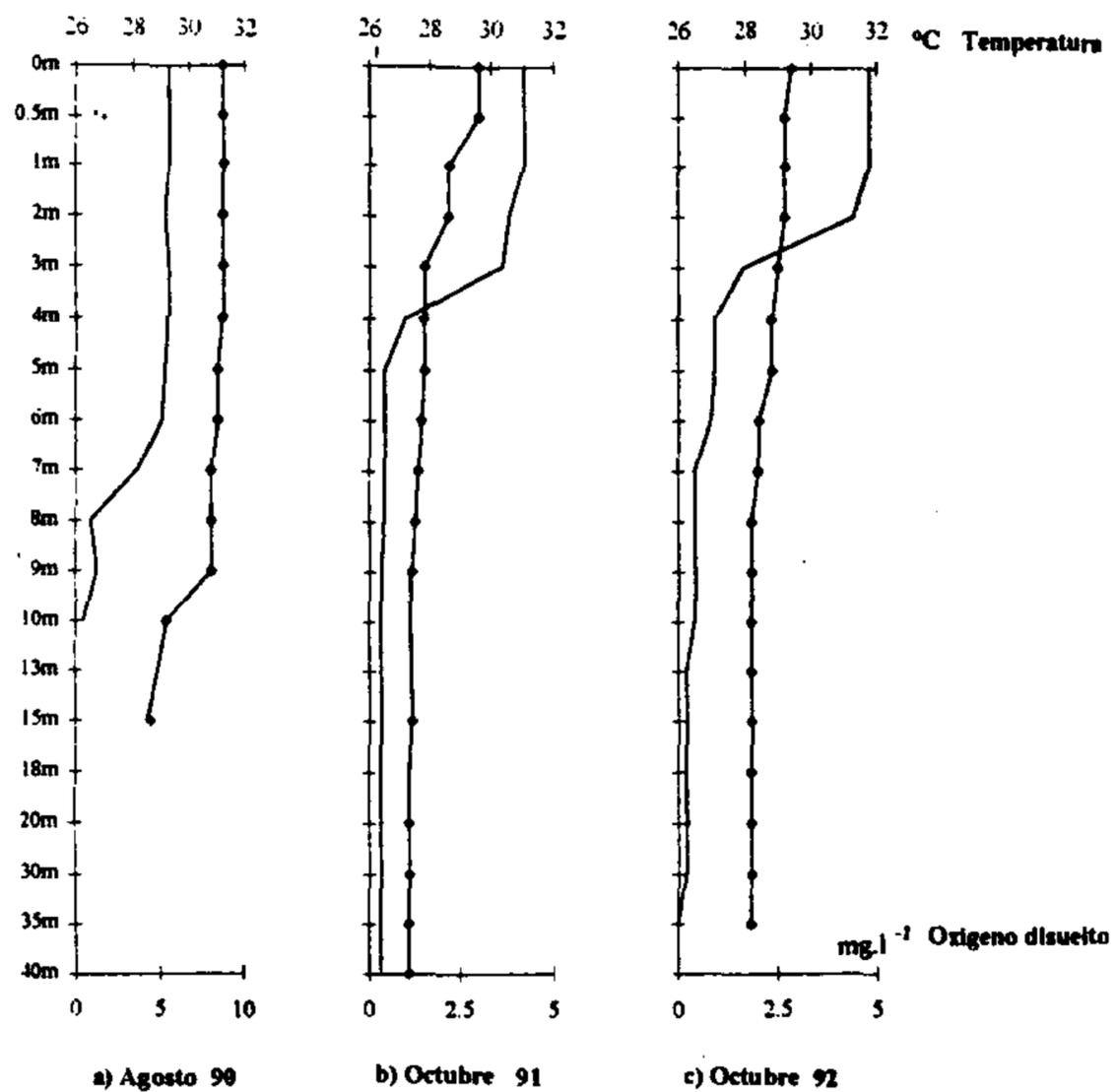


Fig.3 Perfil vertical de temperatura y de oxígeno disuelto, de la laguna de Tiscapa en la época de lluvia.

Este patrón de estratificación térmica en los primeros diez metros con un grado de diferencia fue observado por Ganf (1974) y Talling (1986) en lagos Africanos.

La comunidad florística se estratifica durante el período lluvioso y se concentra en la zona fótica (9.2m en Agosto 1990, 3.4m en Octubre 1991 y 3.0 en Octubre 1992). En Agosto 1990 y Octubre 1991 el grupo dominante fue Bacillariophyta seguida de Chlorophyta, grupos menores fueron Cryptophyta y Cyanophyta.

En Agosto 1990 los géneros que aportaron mas a esta biomasa fueron *Nitzschia* (0.57 y 0.42 mg.l<sup>-1</sup> a 4 y 7 metros respectivamente) y *Aulacoseira* (0.41 mg.l<sup>-1</sup> a los 6m). De las Chlorophyta los géneros mas representativos fueron *Oocystis* (0.17 mg.l<sup>-1</sup> a 3m), *Pediastrum* (0.19 mg.l<sup>-1</sup> a 0.5m) y *Staurastrum* (0.30 mg.l<sup>-1</sup> a 0m). El grupo de las *Cryptomonas* brindó un aporte significativo a 2 metros (0.007 mg.l<sup>-1</sup>). Fig. 4a.

En Octubre 1991, el género mas importante fue *Aulacoseira* (1.17, 1.16 y 0.86 mg.l<sup>-1</sup> a 0, 1 y 3 metros respectivamente), de las Chlorophyta quienes aportaron fueron *Staurastrum* (0.29 mg.l<sup>-1</sup> a 8m) y *Pediastrum* (0.14 mg.l<sup>-1</sup> a 3m), de las Cyanophyta fue el género *Microcystis* (0.21 mg.l<sup>-1</sup> a 0m), Fig. 4b.

Como resultado de esto, este comportamiento de la comunidad florística cambia en Octubre de 1992 el grupo dominante fue Cyanophyta seguidos débilmente por Chlorophyta y Bacillariophyta. El género dominante fue *Microcystis* (2.51 mg.l<sup>-1</sup> a 7m). Las Chlorophyta estuvieron representadas por *Staurastrum* (0.59 mg.l<sup>-1</sup> a 0m) y por *Aulacoseira* (0.32 mg.l<sup>-1</sup> a 1m). Fig.4c.

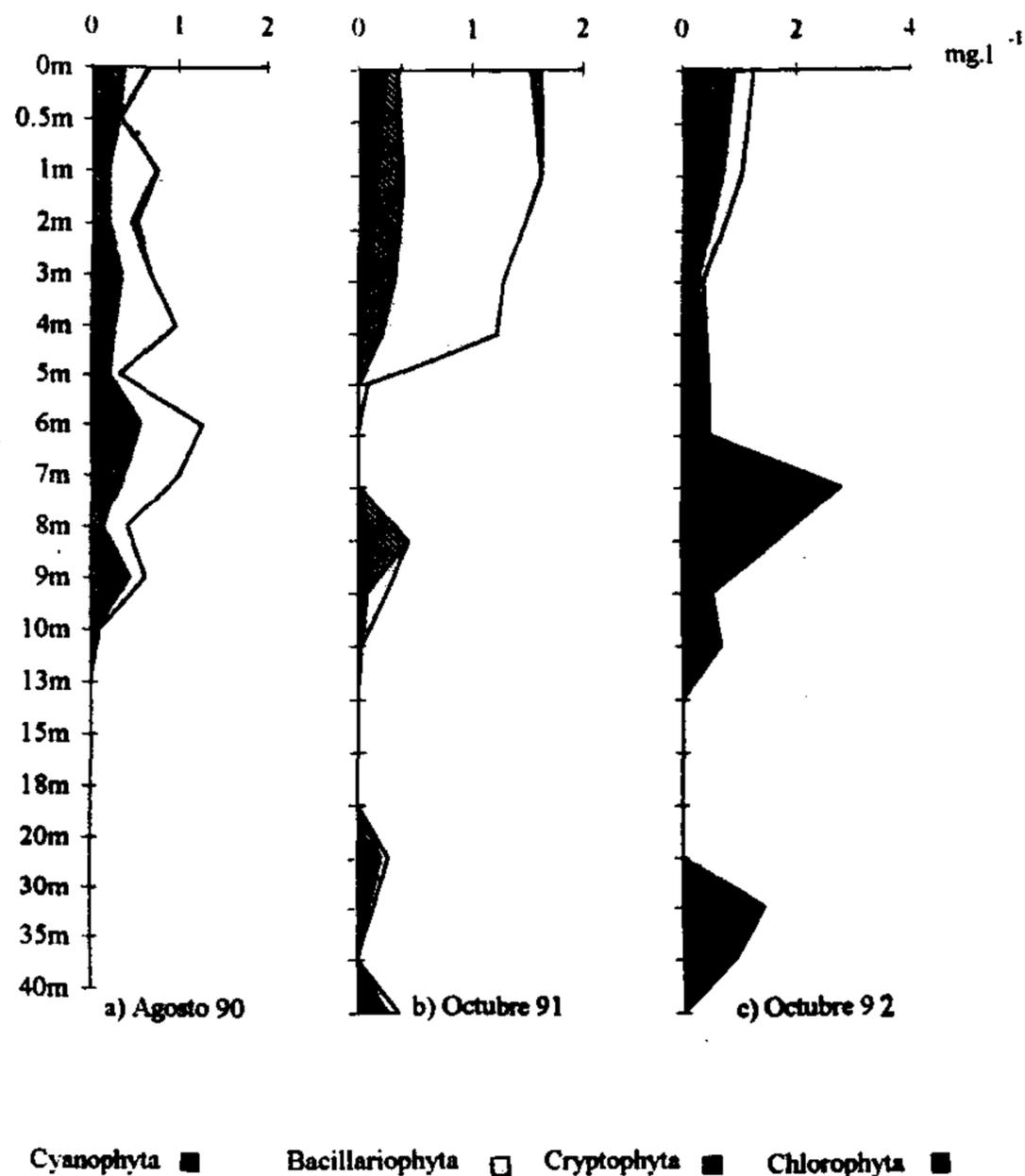


Fig. 4 Perfil vertical de la biomasa de los principales grupos taxónomicos del fitoplancton de la Laguna de Tiscapa durante la época lluviosa.

En estudios realizados por Keating (1976), encontró que este tipo de sucesión, influencia a largo plazo en el nivel trófico del lago, así en lagos mesotróficos donde dominan las diatomeas, se ven desplazadas rápidamente por algas verdes azules cuando el lago presenta condiciones de mayor eutrofización.

#### Distribución Vertical de la flora en la época de sequía

Durante este periodo tiene lugar la mezcla del lago entre los meses de Diciembre y Enero, los valores de temperatura superficial se iguala a la del fondo, mientras el

oxígeno se agota en la superficie. Fig. 5.

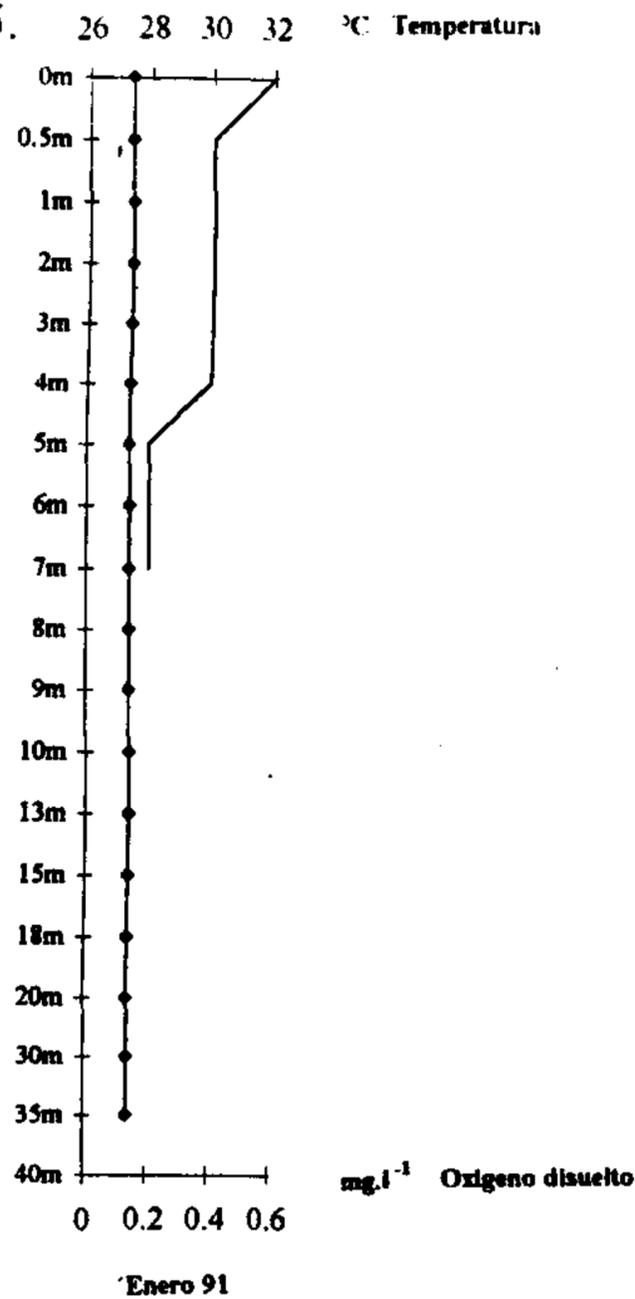


Fig.5 Perfil vertical de temperatura y de oxígeno disuelto, de la laguna de Tiscapa en la época de sequía

Este patrón ha sido bien estudiado por Lacayo et al y Mangas et al (1992).

La comunidad florística se encuentra distribuida en todo el perfil de la columna de agua, siendo los mayores representantes las algas del grupo Chlorophyta seguidas de las Cyanophyta. En Enero 1991 y 1993 el mayor aporte se observó de parte del grupo de las Chlorophyta seguidas de las Cyanophytas. En 1991 el género dominante fue *Dictyosphaerium* (0.88 mg.l<sup>-1</sup> a 2m, y 0.71 mg.l<sup>-1</sup> a 0.5m), seguida por *Microcystis* ( 0.67 mg.l<sup>-1</sup> a 2m y 0.62 mg.l<sup>-1</sup> a 6m). Fig. 6a.

Enero 1992 se obtuvieron los valores mas bajos de biomasa peso fresco para este estudio ( $0.01\text{mg.l}^{-1}$  -  $0.41\text{mg.l}^{-1}$ ) el género dominante fue *Microcystis* ( $0.39\text{mg.l}^{-1}$ ). Fig. 6b. En Enero 1993 otra Chlorophyta, *Chlamydomonas* ( $2.50\text{ mg.l}^{-1}$  a 7m) fue el género dominante. seguida de *Dictyosphaerium* ( $1.63$  y  $1.21\text{ mg.l}^{-1}$ ), *Microcystis* ( $0.44\text{ mg.l}^{-1}$  a 2m) fue dominante por las Cyanophyta. Fig. 6c.

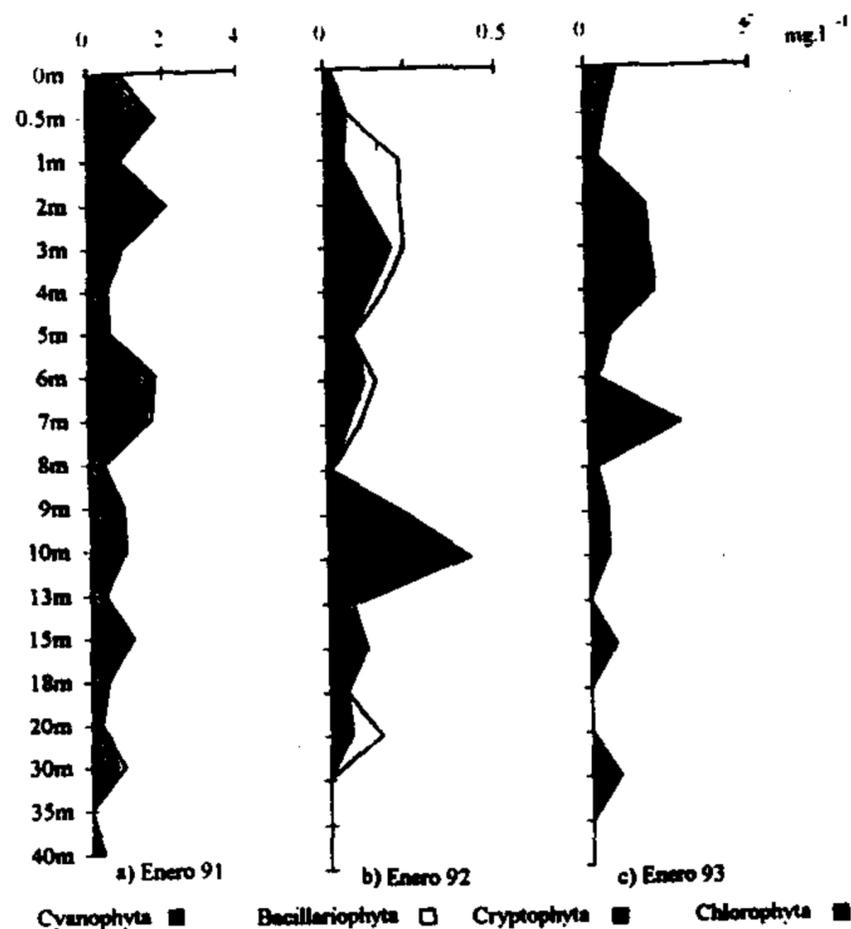


Fig.6 Perfil vertical de la biomasa de los principales grupos taxonómicos del fitoplancton de la Laguna de Tiscapa durante la época seca.

El género *Microcystis* estuvo presente durante todo el periodo de estudio, llegando a dominar en la columna de agua, en los meses en que las condiciones fueron poco favorables para el resto de la comunidad florística. Así en 1992 cuando los cambios climáticos fueron mas intenso, (fue el año mas seco, para este estudio), la flora disminuyó y este género dominó tanto en la época lluviosa como en la seca.

## CONCLUSION

Los cambios estacionales provocan una alta turbiedad durante la época lluviosa, por lo que la comunidad florística se estratifica y se homogeniza en la época de sequía, cuando el aporte de material alóctono disminuye. La riqueza de especie también se ve afectada en la época lluviosa, ya que, además de los sólidos suspendidos el factor dilución afecta a la flora, siendo mayor durante la época seca que en la lluviosa. Bajo estas condiciones sólo las algas que acorde con su fisiología son capaces de sobrepasar las barreras térmicas como *Microcystis* se pueden encontrar distribuidas en toda la columna de agua durante todo el año. Sin embargo, no existe marcada diferencia entre los valores de biomasa peso húmedo en la época seca y la lluviosa.

## Bibliografía

- Chow, N.W., L.A. Vargas.** 1991 "Vertical distribution of phytoplankton in Lake Managua" *Hydrobiol. Bull.* 25 (2) 133-136.
- Ganf, G. G.** 1974 "Diurnal mixing and the vertical distribution of phytoplankton in a shallow equatorial lake ( Lake George, Uganda) *Journal of Ecology* 62, 611 - 629.
- Hooker, E., W.N. Chow. & Ch.R. Saavedra.** 1993 "Phytoplankton biomass and Primary Production of Lake Masaya" *Verh. Internat., Verein Limnol.* 25 897 Stuttgart Dezember.

- Hooker, E., G.S. Hernández.,** 1991 "Phytoplankton biomass in Lake Xolotlan (Managua) its seasonal and horizontal distribution"  
Hydrobiol. Bull. 25 (2) 125-131.
- Keating Kathleen I.,** 1976 "Blue-Green algal inhibition of diatom growth: ransition from mesotrophic to eutrophic community structure"  
Science, Vol. 199, 3 March 1978.
- Lacayo M.E., S. Flores., I.M. López.,**1992 "Caractrización Físico - Química del agua del Lago de Tiscapa". II Congreso científico UNAN - MANAGUA
- Mangas E.I., K.P. Rivas, M. Mejía.,** 1993 "The Plankton Comunity and the Photosynthetic Activity of a crater Lake. (Lake Tiscapa, Nicaragua) "
- Montenegro-Guillén S.,** 1993 "A note on the eolic action as an ecological factor upon Lake Xolotlan (Nicaragua)" Verh. Internat. Verein. Limnol. 25: 894-896 Stuttgart Dezember.
- Pollinger U.,** 1986 "Phytoplankton periodicity in a subtropical lake (Lake Kinneret, Israel)" Hydrobiologia 138: 127 - 138
- Smayda T. J.,** .1970 "The suspension and the sinking of phytoplankton in the sea" Oceanogr. mar. Biol.A. Rev. (Ed. by H. Barnes), 8: 353-414.
- Talling J. F.,** 1986 "The seasonality of phytoplankton in African Lakes"  
Hidrobiologia, 138: 139-160