

ATENUACION DE LUZ Y PRODUCCION FOTOSINTETICA EN EL EMBALSE "LAS CANOAS"

MARIO MEJIA TELLEZ CENTRO PARA LA INVESTIGACION EN RECURRSOS ACUATICOS DE NICARAGUA

RESUMEN

Se estudió la atenuación de luz y la producción fotosintética en el Embalse "Las Canoas" de Marzo 1992 a Marzo 1993. Los resultados indican que la alta turbidez del agua (K_{tot} 3.71 \ln un m^{-1}), de naturaleza abiótica principalmente limita la penetración de la luz. La zona eufórica fue de apenas 1.27m y la radiación roja penetra a mayor profundidad.

El embalse resultó ser moderadamente productivo ($1.11 \text{ gCm}^{-2}\text{d}^{-1}$). La biomasa algal y la alta turbidez del agua, parecen ser los factores más importantes que controlan la producción fotosintética.

INTRODUCCION

La calidad y cantidad de luz que penetra en el cuerpo de agua, así como la profundidad de la zona productiva, son modificados por los diferentes factores, bióticos y abióticos, que afectan la transparencia. El comportamiento de la luz que penetra en el agua es fundamental para determinar la capacidad productiva del ecosistema acuático.

Los embalses, igual que los lagos y ríos, están sujetos a la degradación de sus aguas efectos antropogénicos. Por tal razón, es necesario conocer la dinámica del ecosistema y manejarlo adecuadamente, para así obtener beneficios duraderos.

Las Canoas es un embalse relativamente somero, mantiene una mezcla frecuente por estar muy expuesto al viento y recibe material abiótico arrastrado por el río Malacatoya. Todas estas características contribuyen a mantener una alta turbidez del agua.

El presente estudio contribuye al conocimiento de los factores que afectan al clima lumínico subacuático y la producción fotosintética en el embalse Las Canoas.

MATERIALES Y METODOS

Las mediciones de radiación fotosintéticamente activa (PAR) 400 a 700 nm y de producción fotosintética, se realizaron mensualmente de Marzo 1992 a Marzo 1993 en el centro del Embalse Las Canoas (Estación 3), alrededor de mediodía. Ver mapa.

La PAR fue medida con un cuantómetro LI COR 185 B y un sensor de cuanto subacuático LI COR 192 SB,

La atenuación de luz vertical dentro del espectro rojo, verde y azul, fue medida a través de filtros SCHOTT Bg 12, Vg 9 y Rg.2.

La producción fotosintética se estimó como evolución del oxígeno disuelto en botellas claras y oscuras, utilizando el método de Winkler. Las muestras de aguas se obtuvieron generalmente de 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, y 3.0m de profundidad y se incubaron a las mismas profundidades por un período de una hora, salvo de abril a julio 1992, en los cuales las muestras de agua se obtuvieron de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0m., se mezclaron en un recipiente y luego se incubaron por un período de 45 minutos a 0.25, 0.40, 0.60, 1.0, 1.5 y 2.0 m de profundidad.

La biomasa de fitoplancton como clorofila-a fue medida por filtración de muestras de diferentes profundidades de la columna de agua a través de filtros fibra de vidrio WHATMAN GF/C, seguido por análisis espectrofotométrico, luego de extraer los pigmentos en etanol, según el método de NSU y Palme (1975).

RESULTADOS Y DISCUSION

La atenuación de la luz expresada a través del coeficiente de extinción vertical (K_{tot}) del espectro de luz visible (400 a 700 nm) osciló entre 4.85 y 2.63 $\ln \text{un.m}^{-1}$ ($\bar{x}=3.71 \ln \text{un.m}^{-1}$ CV 15.9%) Fig. 1. Estos valores resultan altos al ser comparados con los valores registrados en los Lagos Xolotlán, Masaya y Tiscapa (Erikson et al, 1991; Saavedra R., 1993; Mangas et al, 1992).

El coeficiente de extinción vertical mínimo (K_{min}) osciló entre 4.18 y 2.38 $\ln \text{un.m}^{-1}$ ($\bar{x}=3.18 \ln \text{un.m}^{-1}$ CV 18.2%). La luz roja penetró más profundamente a como ocurre en lagos con alta turbidez del agua (Talling, 1965; Talling et al 1973; Ganf, 1974). La profundidad del 1% de radiación roja osciló entre 0.58 y 1.93 m ($\bar{x}= 1.42\text{m}$).

La transferencia del agua osciló entre 45 y 19 cm y la profundidad de la zona eufótica (Z_{eu}) definida como la profundidad del 1 % de la radiación fotosintéticamente activa osciló entre 1.75 y 0.95 m ($\bar{x}=1.27 \text{ m C.V. } 16.5\%$), que es aproximadamente el 12.5% de la columna de agua (fig. 2).

La biomasa algal en la zona eufórica (EZ_{eu}) registró un valor máximo de 15.4mg.m^{-3} y un valor mínimo de 1.6 mg m^{-3} ($\bar{x}=5.98 \text{ mg m}^{-3}$ CV 76%). Se le relacionó con K_{min} conocer la influencia relación ($r=-0.46$) y la alta atenuación abiótica (intercepto de la línea recta de 3.53), muestra que la biomasa algal tiene una influencia menor en la variación de los valores de K_{min} .

La biomasa algal pudo ser limitada por eventos tales como la resuspensión de material no algal, causado por el viento, que incrementa la tasa de dispersión (Jewson, 1976). Los valores altos de atenuación coinciden con los valores bajos de biomasa algal y viceversa (fig. 3). La proporción teórica de atenuación de luz debido a la biomasa algal osciló desde valores mínimos indetectables hasta un máximo valor de 15.75%.

La fig. 4 muestra las variaciones mensuales en los valores de producción fotosintética bruta, neta y respiración.

Los valores extremos de producción fotosintética bruta (PFB) fueron $1.76 \text{gCm}^{-2}\text{d}^{-1}$ (septiembre) y $0.14 \text{gCm}^{-2}\text{d}^{-1}$ (Mayo). El promedio fue de $1.11 \text{gCm}^{-2}\text{d}^{-1}$

Los valores extremos de producción fotosintética neta (PFN) fueron $1.76 \text{gCm}^{-2}\text{d}^{-1}$ (septiembre) y $0 \text{gcm}^{-2}\text{d}^{-1}$ (Mayo y Julio). El promedio fue de $0.41 \text{gCm}^{-2}\text{d}^{-1}$.

La respiración R osciló entre $2.08 \text{ gCm}^{-2}\text{d}^{-1}$ (Septiembre) y $0.14 \text{ gCm}^{-2}\text{d}^{-1}$ (Mayo). El promedio fue de $0.69 \text{ gCm}^{-2}\text{d}^{-1}$.

Es importante conocer la relación que existe entre PFB y respiración para entender el funcionamiento total del ecosistema y predecir de esta forma eventos futuros. El 69% del oxígeno producido fue utilizado en la respiración, lo cual indica un incremento neto de la biomasa algal en el sistema, siendo más importante cuando la respiración es baja (Agosto y Febrero).

En base al cociente PFB/R computado por Odum, 1956 y Ryther, 1956, el embalse Las Canoas pueden ser considerado autotrófico en el tiempo de las mediciones. Sin embargo, cuando el uso de los recursos (espacio, nutrientes, etc). Alcanzan la saturación en el sistema, la tasa de producción llega a estar limitada por la tasa de descomposición y la regeneración de nutrientes. Este proceso observado en el embalse (Mayo y Julio) tiende a reducir el cociente y aproximar considerablemente el ecosistema al estado clímax, en el cual no hay producción neta y ningún incremento adicional de biomasa en el sistema.

Las variaciones en los valores de BZeu se reflejaron en las variaciones registradas en la PFB (fig.5). El alto valor de la relación entre PFB y BZeu ($r=0.82$) muestran el importante papel que juega la biomasa de fitoplancton en la variación de los valores de producción fotosintética.

La intensidad de radiación registrada durante las incubaciones (1245 a $1950 \text{ uEm}^{-2}\text{s}^{-1}$) no parece ejercer mayor influencia en las variaciones de los valores de producción fotosintética ($r=115$).

La moderada producción fotosintética observada en el embalse Las Canoas, parece ser debido a la alta atenuación ocasionada por las fuentes no algales ($r=-0.75$), las cuales, parecen ser más relevantes particularmente durante la estación seca (fig.6).

La transparencia del agua y la profundidad de la zona eufórica se incrementaron en 26 y 80 cm respectivamente, lo cual sugiere una penetración de la luz a mayor profundidad a través de la estación lluviosa. Las mejores condiciones de luz en el agua, parece haber influido en el fitoplancton y en la producción fotosintética, ya que aumentaron también durante este período hasta en 8.5 y 26 veces respectivamente.

Las variaciones en los niveles del agua registrados en la estación 3 (de 6 a 14 m) durante la estación lluviosa, se relacionan con las variaciones estacionales observadas en la atenuación de la luz. Parece ser que el aumento en el nivel del agua, conduce a un proceso de dilución de las partículas desde la superficie hacia el fondo, lo cual mantiene menor densidad de partículas en la zona eufórica y mejoran de esta manera las condiciones observadas en la estación lluviosa (fig. 7).

BIBLIOGRAFIA

ERIKSON, R. E HOOKER AND M. MEJIA 1991. Underwater Light penetration, biomass and photosynthetic activity in Lake Xolotlán. *Hydrobiol. Bull.* 25: 137-144.

GANF, G. G. 1974. Incident solar irradiance and underwater light penetration as factors controlling the chlorophyll-a content of a shallow equatorial lake (Lake George, Uganda). *J. Ecol.* 62. 593-609.

Jewson, D. H. 1976. The interaction of components controlling net phytoplankton photosynthesis in a well-mixed lake (Lough Neagh, Northern Ireland). *Freshwater Biology* 6. 551-576

Lugo, A. E y G. L. MORRIS 1982. Los sistemas ecológicos y la humanidad. Monografía # 23. Secretaría General de la organización de los estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington. D.C.

Mangas. E. I. K. Rivas y M. Mejia 1992. La comunidad planctónica y la actividad fotosintética del lago cratérico Tiscapa. En *verein. Limnol. Stuttgart* la versión en Inglés.

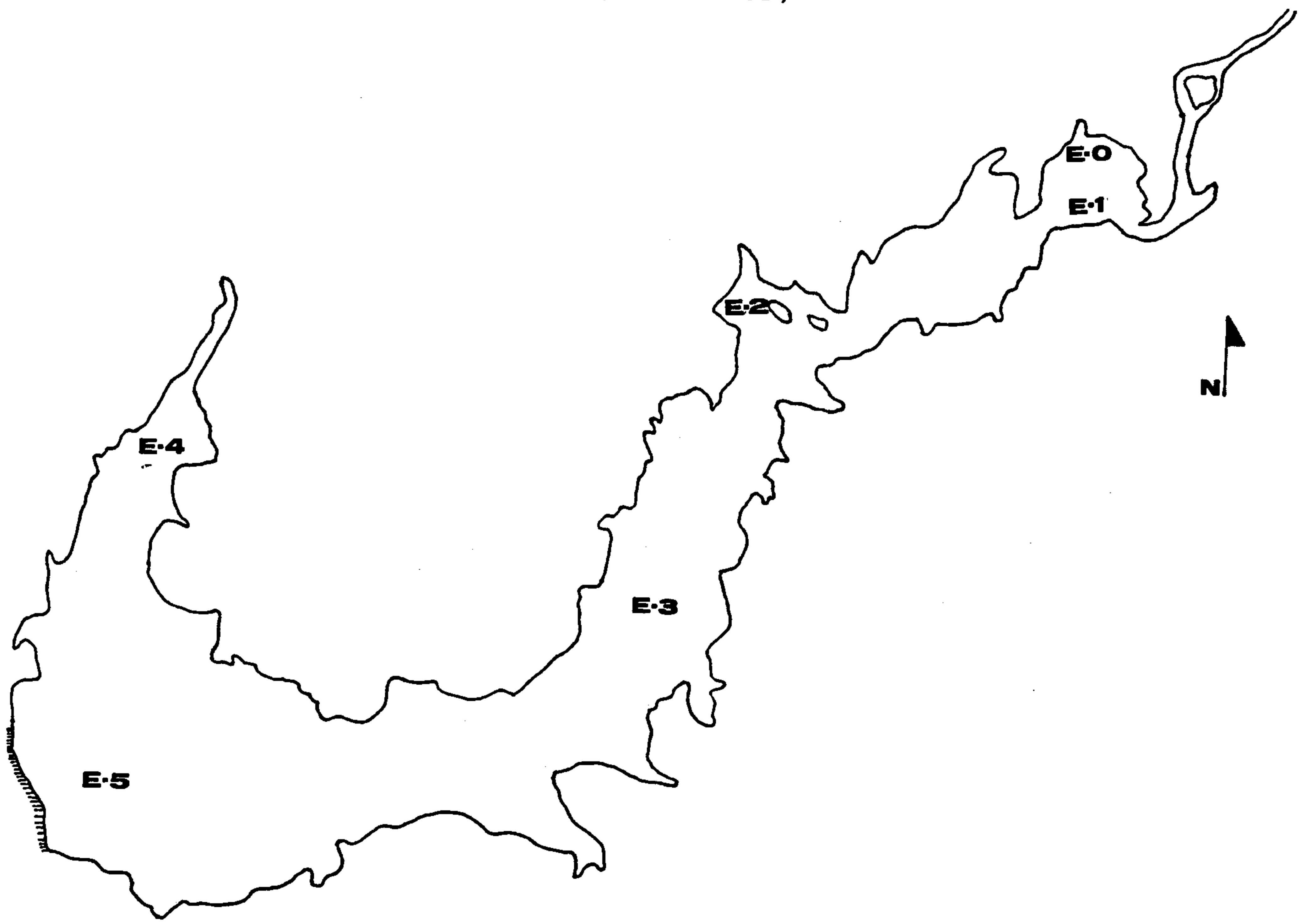
ODUM, H. T. 1956. Primary production in flowing waters. *Limnol. Oceanogr.* 1. 102-117.

Ryther, J. H. 1956. The measurement of primary production.- *Limnol. Oceanogr.* 1. 72-84.

Saavedra, R. 1993. Producción primaria en la Laguna de Masaya. Tesis de Grado. U.C.A.

Talling. J. F. 1965. The photosynthetic activity of phytoplankton in East African Lakes. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 50: 1-32

ESTACIONES DE MUESTREO (EMBALSE LAS CANDAS)



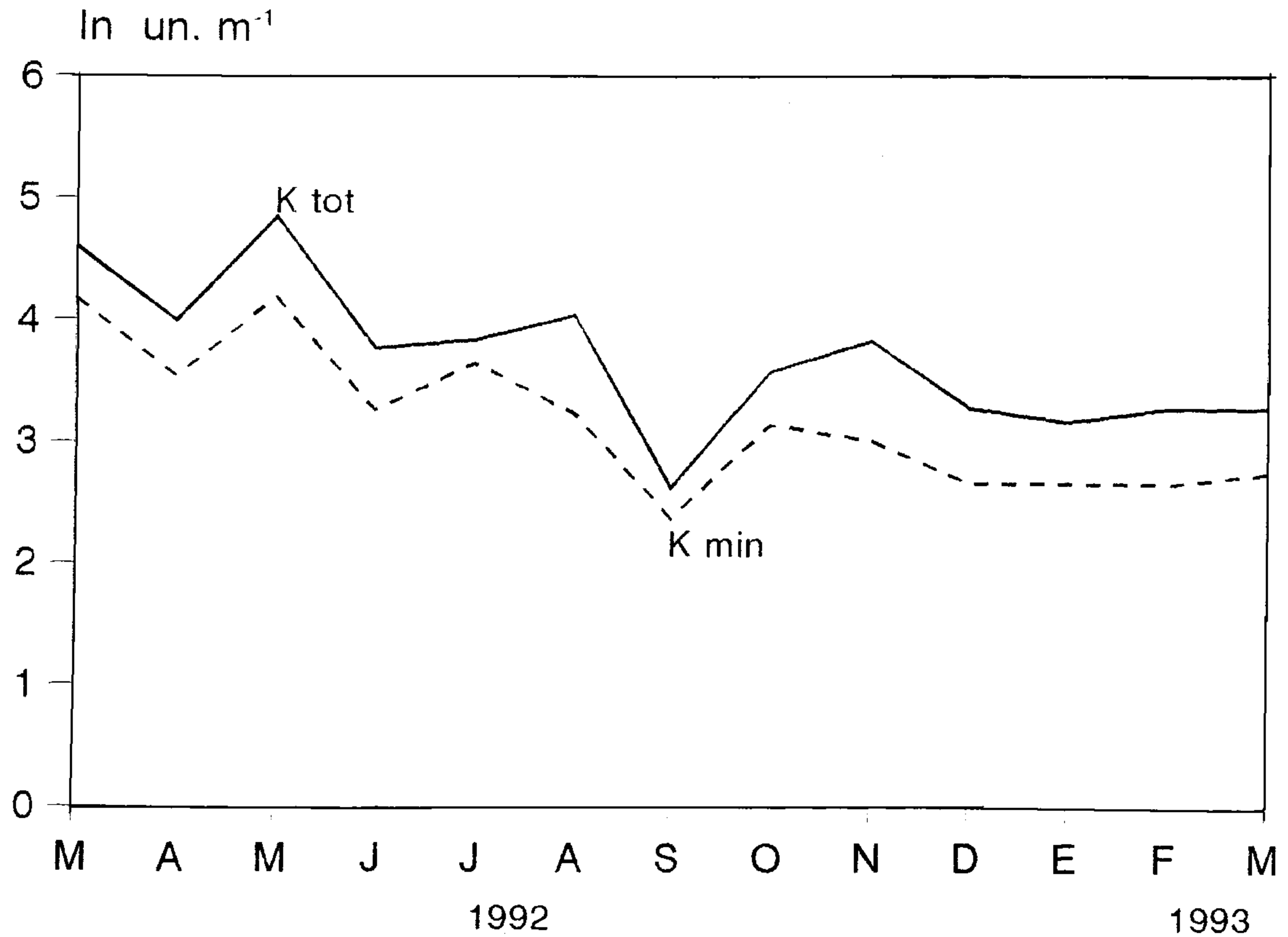


Fig.1

Variación de los coeficientes de extinción vertical total (K tot) y mínimo (K min).

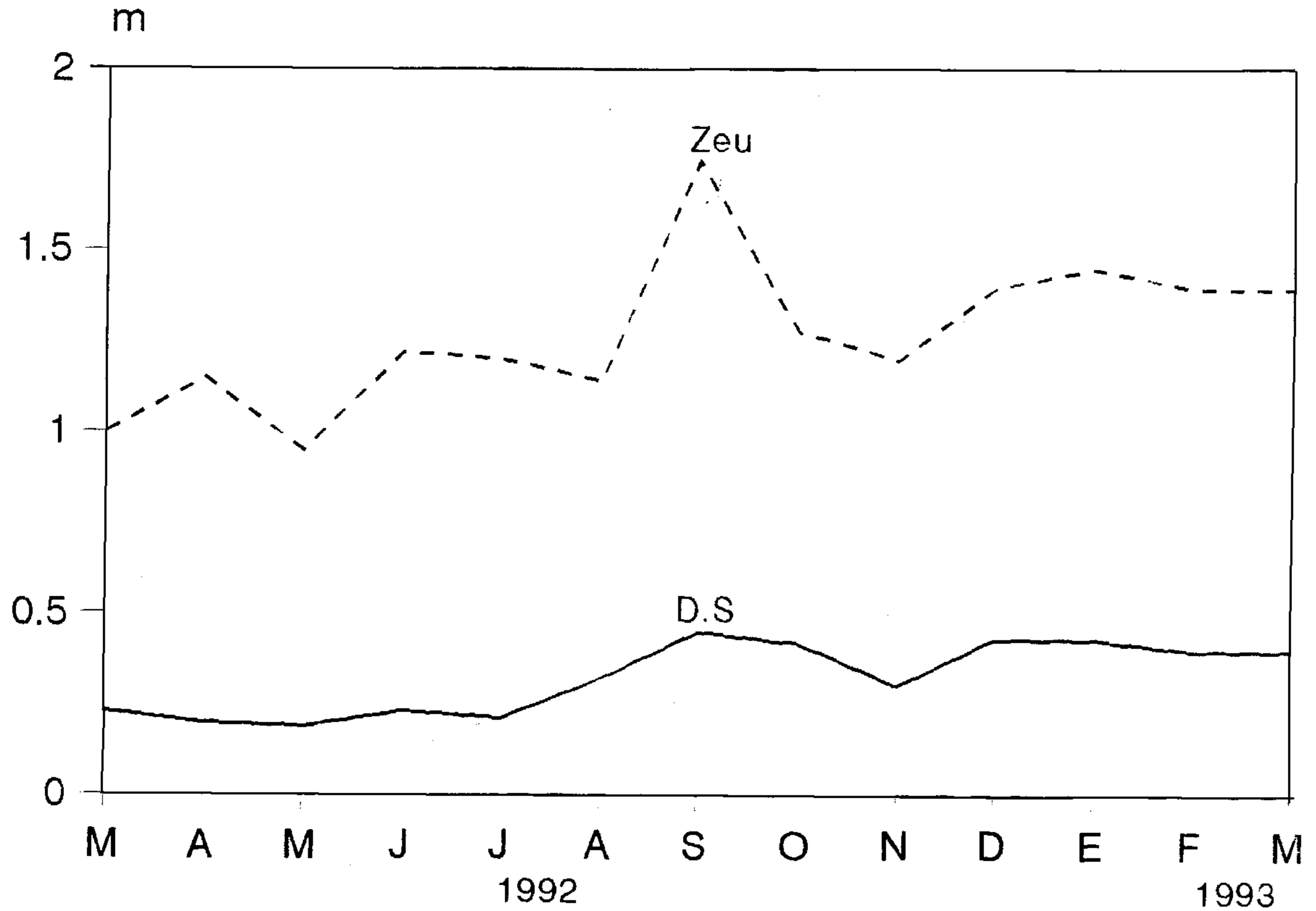


Fig.2

Variacion de la transparencia del agua (D.S)
y zona eufotica (Zeu)

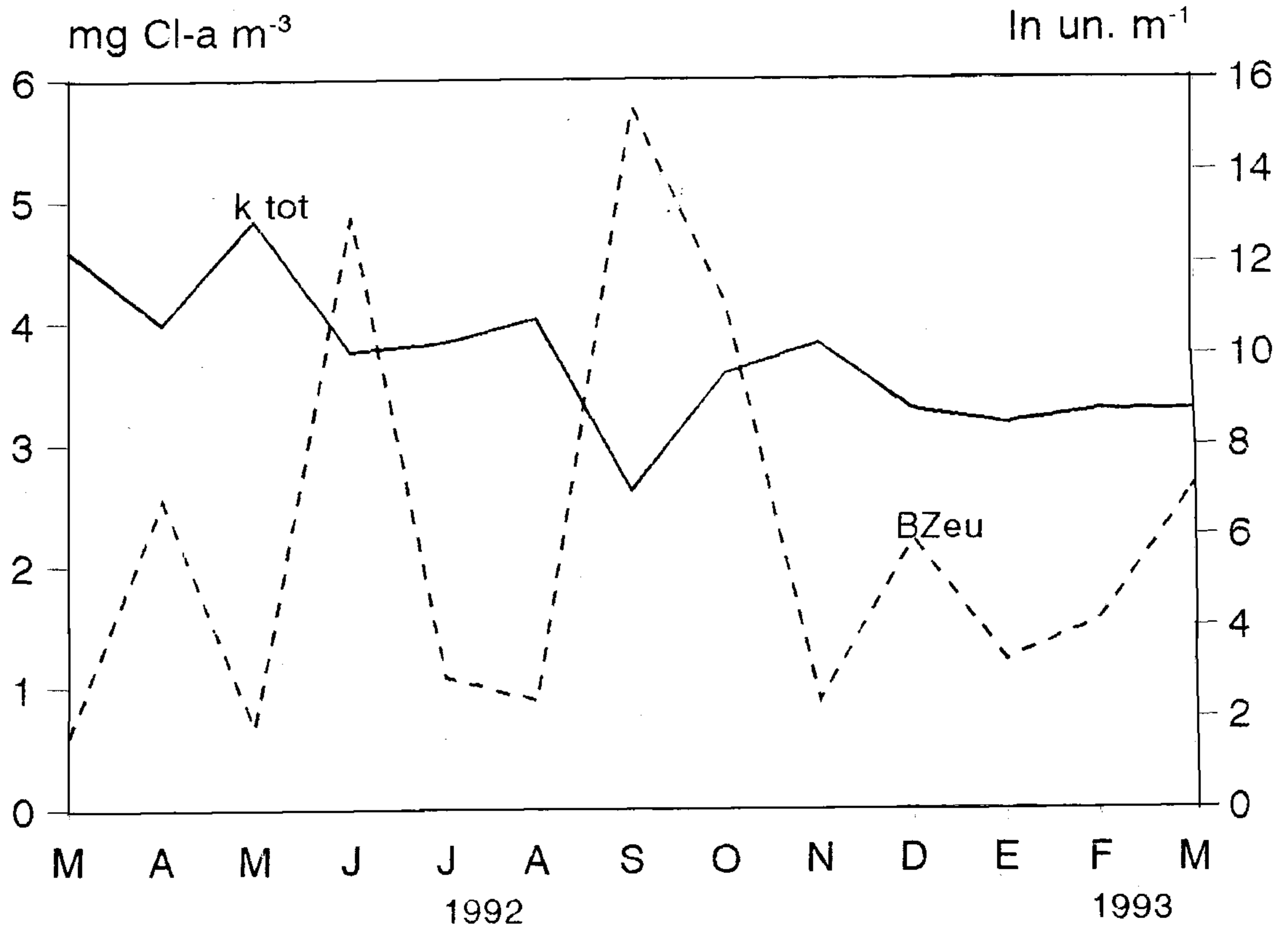


Fig.3

Relacion biomasa zona eufotica (Bzeu) y coeficiente de extincion vertical total (K tot).

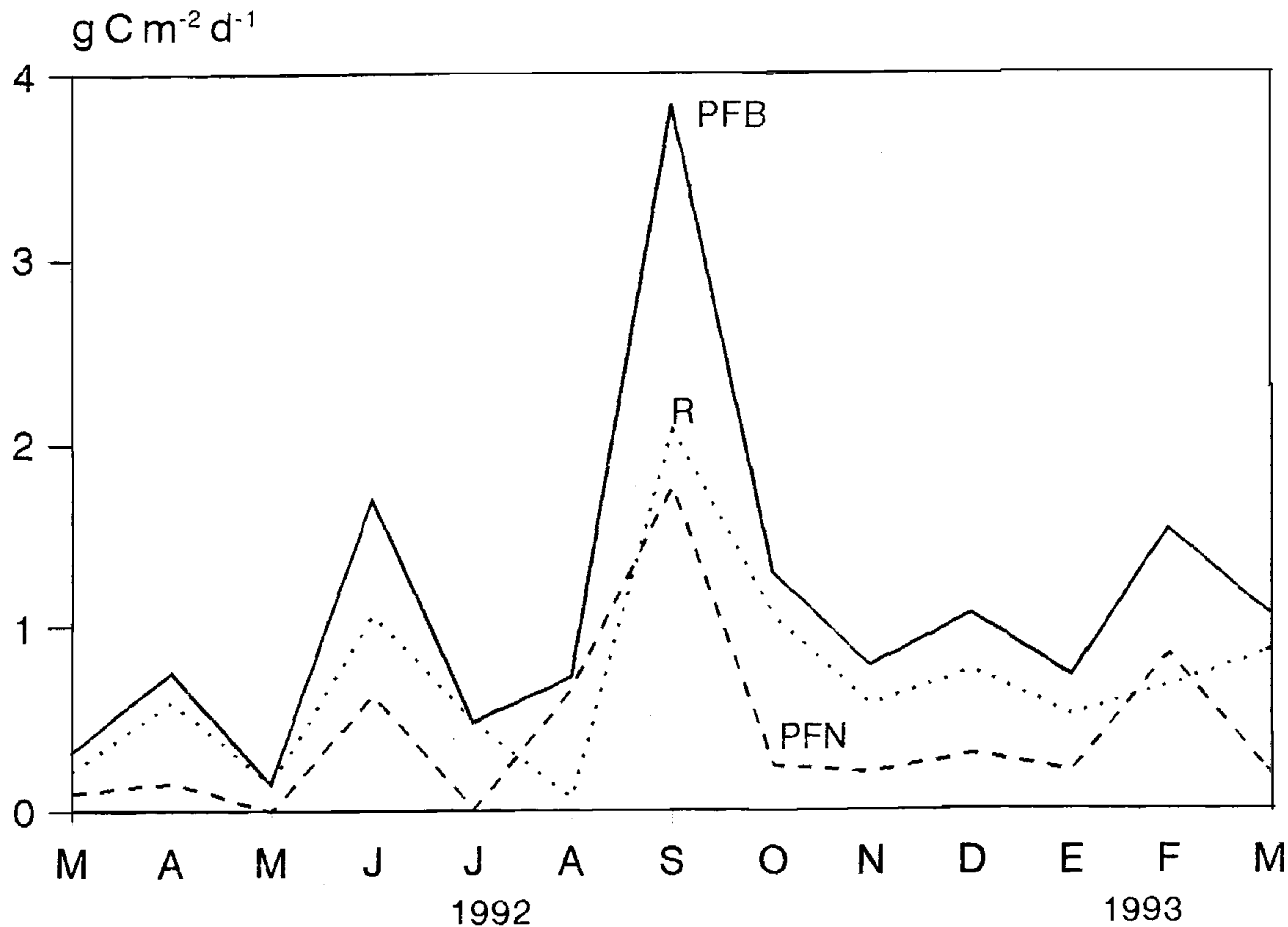


Fig.4

Variacion de la produccion fotosintetica bruta (PFB), neta (PFN) v respiracion (R).

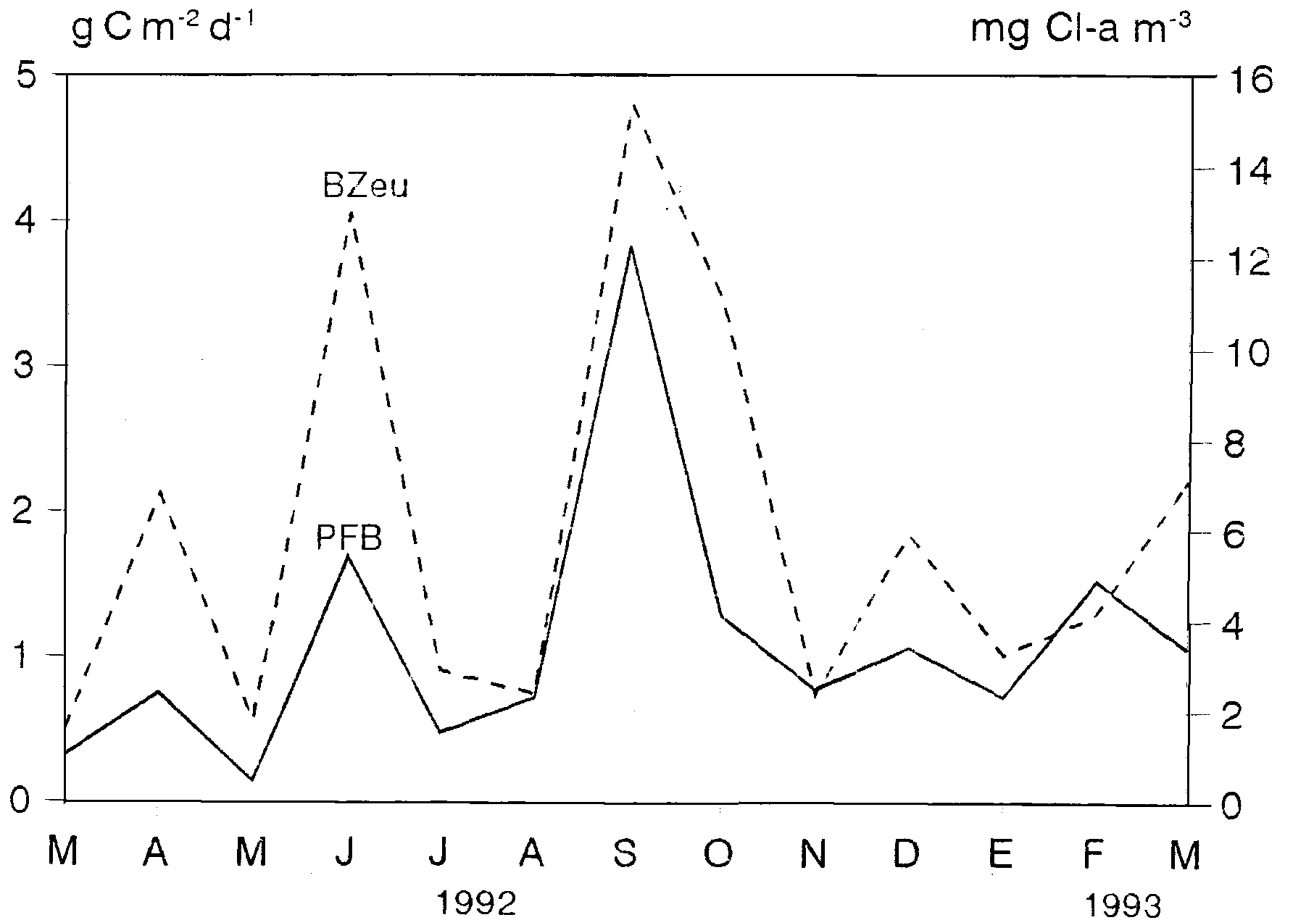


Fig.5

Relacion biomasa de la zona eufotica (BZeU) y produccion fotosintetica bruta (PFB).

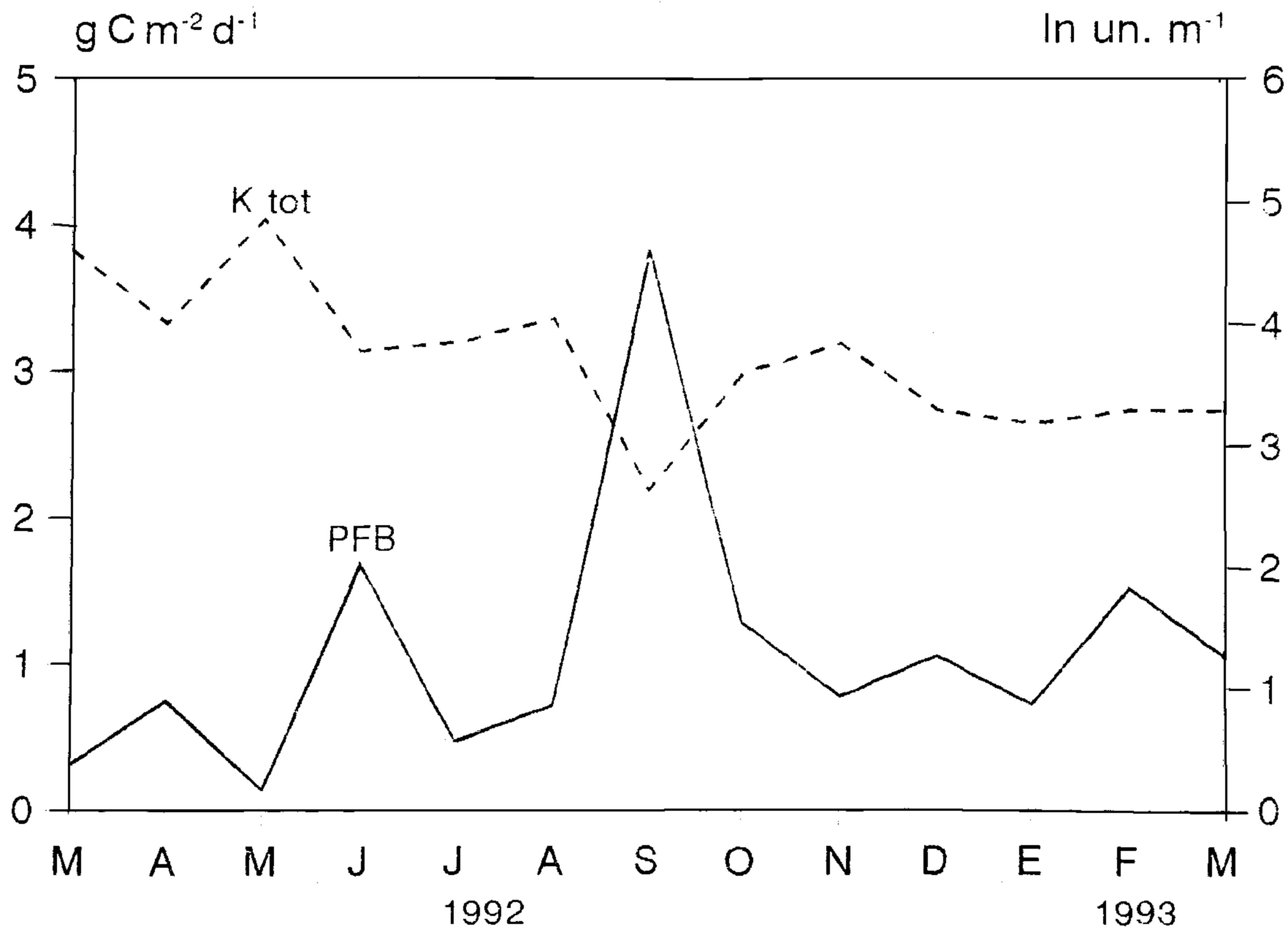


Fig.6

Relacion produccion fotosintetica bruta (PFB) y el coeficiente de extincion vertical total (K_{tot}).

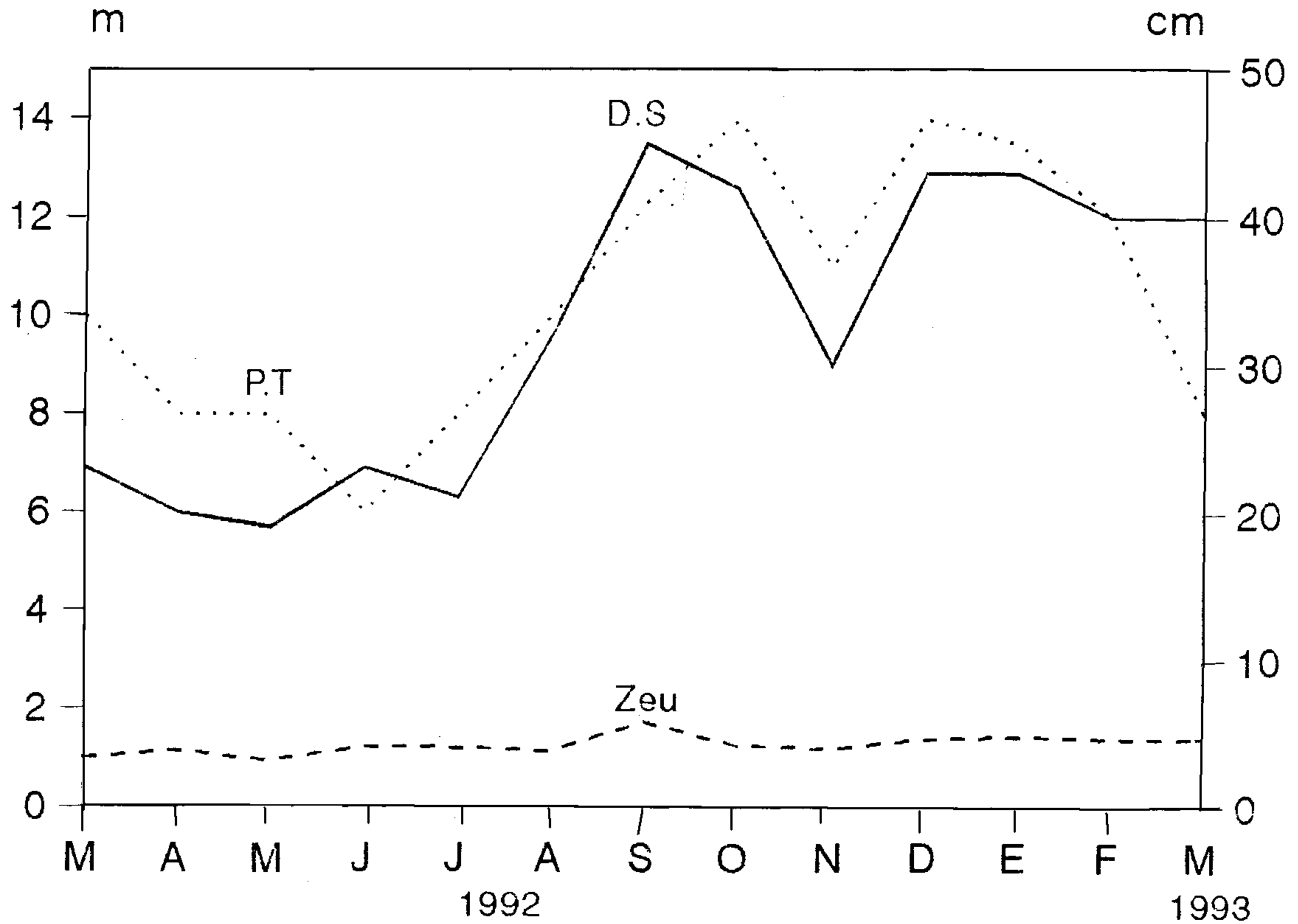


Fig.7

Variación de la transparencia del agua (D.S), profundidad de la zona eufótica (Zeu) y profundidad total (P.T).